Dyskusja informatyków

miesięcznik profesjonalistów

11
1996

informatyka

Cena: 5 zł. (50 000 zł.) ISSN 0542 9951 WYDAWNICTWO SIGMA NOT

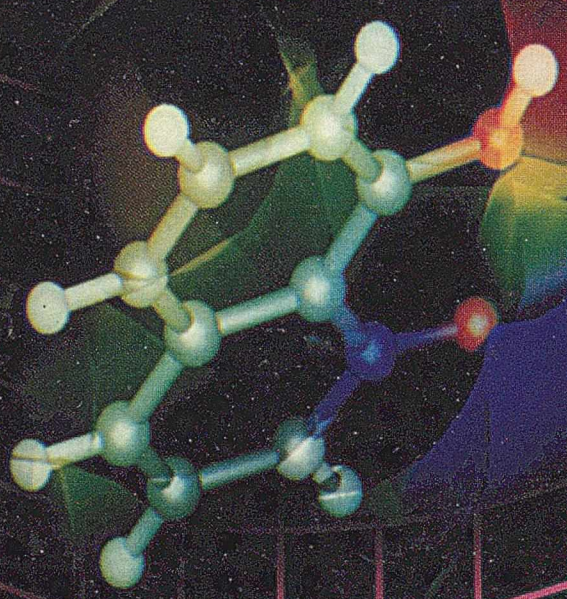
P.1877/96

Pismo informatyczne - ukazuje się od 1965 roku

Sztuka fizyki obliczeniowej

Cyklotron na komputer zamienię

Wywiad z prof. Markiem Niezgódką dyrektorem ICM UW



Warunki bezpieczeństwa sieci

Czy Unia na nas zaczeka?

Raporty mogą być jakościowe, ilościowe lub pośrednie. Raporty ilościowe opierają się na prostej zasadzie, odkrytej dawno temu przez ucznia, któremu nauczyciel zadał pytanie o liczbę włosów w końskiej grzywie. Odpowiedź 279051922 musiała nauczyciela zadowolić, gdyż wątpliwości mogło rozwiać tylko przeliczenie tych włosów samemu. Raporty jakościowe natomiast są zawsze prawdziwe, ale z innego powodu. Pisane są tak, aby każda ich myśl była słuszna, niezależnie od liczb i dat, do jakich się odnosi.

Przykładem typowego raportu jakościowego jest opracowanie „Społeczeństwo informacyjne w Polsce", przygotowane przez Krajową Radę Radiofonii i Telewizji. Jak podano w podtytule - ma ono być wstępem do formułowania założeń polityki Państwa. Polityka ta ma zmierzać do spełnienia wymagań, jakie Unia Europejska stawia krajom starającym się o przyjęcie do niej.

Postulaty raportu KRRiTV są słuszne, rzeczowe i jasno sformułowane. Odnosi się wrażenie, że pisał go zespół, który uwzględniał w ocenach interes Państwa, a nie różnych grup nacisku. Niestety osoby znające się na omawianych zagadnieniach mogą odczuwać po lekturze raportu pewien niedosyt. W opracowaniu KRRiTV brakuje bowiem zupełnie danych liczbowych i dlatego nie daje on pojęcia o powadze sytuacji i sprawia wrażenie listy pobożnych życzeń.

Wartość każdego raportu polega przede wszystkim na tym, że po jakimś czasie od jego powstania można jednoznacznie określić, co się zmieniło. W raporcie KRRiTV np. czytamy, że: „Wszystkie szkoły, uczelnie i placówki oświatowe powinny być wyposażone w sprzęt informatyczny i podłączone do sieci." Jeżeli nie wiadomo, jaki jest stan obecny, gdy nie zdefiniowano tak rozciągliwych pojęć, jak sprzęt informatyczny i podłączenie do sieci, to wspomniany wniosek będzie równie słuszny za trzy lata jak obecnie, niezależnie od tego jakie zajdą w tym okresie zmiany. Ponadto czytelnik raportu KRRiTV, a więc członek Rządu miałby szansę ocenić wielkość naszego zapóźnienia, gdyby dowiedział się z niego, że np. w 1995 roku wartość sprzedanego sprzętu komputerowego na każdego mieszkańca była na Węgrzech dwukrotnie, w Czechach - trzykrotnie, a w Niemczech 15-krotnie większa niż w Polsce (Raport European Computer Sources).

Podobnie jest z raportem z I Kongresu Informatyki Polskiej. Podczas wrześniowego spotkania przedstawicieli organizacji i stowarzyszeń związanych z teleinformatyką mówiono m.in. o owocach tego raportu po prawie dwóch latach od jego powstania. Zgodnie uznano, że większość wniosków raportu kongresowego nie została zrealizowana. Spostrzeżenie to oparto jednak na intuicji, a nie na rzeczowej analizie, skoro jedyne liczby w tym raporcie to numery stron. Opracowanie KRRiTV, które powstało w dwa lata po raporcie kongresowym, powinno być chyba czymś więcej niż zwiększeniem ilości postulatów i wniosków. Formułowanie na jego podstawie polityki Państwa jest wróżeniem z fusów.

Raport KRRiTV mimo swej jakościowej formuły uświadamia czytelnikowi, jak wiele jeszcze w Polsce trzeba zrobić w dziedzinie telekomunikacji i informatyki oraz jak wielkie zagrożenia społeczne niesie rozwój tych nowoczesnych technologii. Sposób, w jaki zabieramy się do rozwiązywania tych problemów, nie nastraja do optymizmu. Tak ważne i wielkie zadania mają realizować instytucje, organizacje i środowiska, którym nie udało się do dziś stworzyć wspólnego forum; gdy opracowania i projekty resortowe dotyczące teleinformatyki nie są konsultowane z powołaną w tym celu Radą Koordynacyjną ds. Teleinformatyki RM przy URM; gdy co kilka miesięcy zmienia się dyrektor Departamentu Informatyki URM, a obecny ma kontrakt ważny do końca br. Czy to wszystko potwierdza tezę napisaną grubą czcionką na pierwszej stronie raportu KRRiTV, że: informatyzacja kraju jest celem zgodnym z polską racją stanu?

Jednym z warunków przystąpienia przez nas do Unii Europejskiej jest osiągnięcie pewnego poziomu infrastruktury informatycznej i telekomunikacyjnej w zakresie technicznym, prawnym, organizacyjnym i społecznym, a nie zanosi się na to, że osiągniemy ten poziom w ciągu kilku najbliższych lat. Proponuję więc zgodnie z naszą tradycją uciec się do fortelu. Wystarczy mianowicie przekonać Brukselę, że polskie „jakoś to będzie" ma charakter uniwersalny i powinno obowiązywać w całej Europie.

Lesław Wawrzonek

informatyka

Miesięcznik
ISSN 0542-9951
INDEKS 36124

REDAGUJE ZESPÓŁ:

dr Lesław **WAWRZONEK**
(redaktor naczelny)
mgr Jerzy **SZYLLER**
(z-ca redaktora naczelnego)
mgr Zdzisław **ŻURAKOWSKI**
(redaktor działu)
Agnieszka **PAPIS**
(sekretarz redakcji)
Alina **KLEPACZ**
(administracja redakcji)

KOLEGIUM REDAKCYJNE:
prof.dr hab. Leonard BOLC
mgr inż. Piotr FUGLEWICZ
prof. dr hab. Jan GOLIŃSKI
dr inż. Zenon KULPA
prof. dr inż. Jan MULAWKA
prof. dr hab. Wojciech OLEJNICZAK
mgr. inż. Jan RYŻKO
dr Witold STANISZKIS
dr inż. Jacek STOCHLAK
prof. dr hab. Maciej STOLARSKI
prof. dr hab. Zdzisław SZYJEWSKI
prof. dr hab. inż.
Ryszard TADEUSIEWICZ
prof. dr hab. Jan WĘGLARZ

PRZEWODNICZĄCY
RADY PROGRAMOWEJ
prof. dr hab. Juliusz Lech KULIKOWSKI

WYDAWCA:
Wydawnictwo Czasopism i Książek
Technicznych SIGMA NOT Spółka z o.o.
ul. Ratuszowa 11
00-950 WARSZAWA
skrytka pocztowa 1004

REDAKCJA:

00-950 Warszawa,
ul. Ratuszowa 11, p. 628
skrytka pocztowa 1004
tel., fax: 619-11-61
tel.: 619-22-41 w. 159
e-mail: informat@pol.pl

Materiałów nie zamówionych redakcja nie zwraca.

Autorzy artykułów proszeni są o przysyłanie tekstów na dyskietkach 31/2" - w czystych kodach ASCII (Latin II, Mazovia) lub edytorach: Word 2, Word 6.
Po szczegółowe informacje dla Autorów prosimy zwracać się do redakcji.

Redakcja nie ingeruje w treść i formę ogłoszeń i innych materiałów reklamowych, w związku z tym nie ponosi za nie odpowiedzialności.

Ogłoszenia przyjmują:
- Redakcja, tel. 619-11-61
- Dział Reklamy i Marketingu
00-950 Warszawa, ul. Mazowiecka 12
tel.: 27-43-66, fax: 26-80-16

Okładka:
AGAT, Jerzy Burski i Andrzej Jacyszyn, zdjęcia: ICM UW
Łamanie:
Alina Klepacz, program PageMaker 5.0
Druk: Drukarnia SIGMA NOT Sp. z o.o.

UWAGA
Ukazuje się już elektroniczna wersja naszego miesięcznika. Oto nasz adres w Internecie:
http://www.pol.pl/informatyka/

nr 11 1996
Listopad
Rok wydania XXXII

P.1877/96
POLITECHNIKA ŚLĄSKA Biblioteka Główna Gliwice

W numerze:

Strona

Informacje
2

Polskie drogi informatyki 5

Systemy informacyjne

Elementy składowe systemu MRPII 6
Aleksander Popończyk

Strategia informatyzacji firmy 10
Małgorzata Pańkowska

Sprawy nauki

Cyklotron na komputer zamienię 16
Wywiad z prof. Markiem Niezgódką

Sztuka fizyki obliczeniowej 18
Peter H. Borcherds

Nauczanie inżynierii oprogramowania 21
Janusz Górski, Ewa Gurbiel, Marek Jurkowlaniec, Janusz Zalewski

Publikacje

Warunki bezpieczeństwa danych w sieci 24
Naceur Frih

Systemy czasu rzeczywistego 29
Charakterystyka języka OCCAM
Wojciech Mikanik

Terminologia

Downsizing....upsizing 36
Jerzy Szyller

Acer Computer System 3000

System 3000 stanie się drugim w Polsce dystrybutorem produktów Acer'a. Firma ta posiada szeroko rozbudowaną sieć dilerów, zwłaszcza w rejonie Polski południowej. System 3000 należy do nowej generacji firm dystrybucyjnych branży IT. Wspierają one swoich dostawców zarówno w procesie dostarczania produktu na rynek - w oparciu o perfekcyjne systemy logistyczno-finansowe, które maksymalnie redukują koszt tego procesu, jak i usprawniają przepływ informacji, technologii i rozwiązań. Dlatego też oprócz dystrybucji System 3000 zajmie się również warunkami dostaw, płatności, informacją techniczną i marketingową, wspomaganiem technicznym i szkoleniem. (ap)

Microsoft, RSA Data Security i Security Dynamics

W sierpniu br. Micorsoft Corp., Security Dynamics Inc. oraz RSA Data Security Inc. podpisały umowę dotyczącą wzajemnego licencjonowania technologii zabezpieczających. Dzięki temu Microsoft będzie mógł wykorzystywać w swoich wyrobach oprogramowanie służące do obsługi technologii SecurID(R), opracowanej i opatentowanej przez Security Dynamics Inc. Umowy zapewniają firmie Microsoft większy dostęp do sprawdzonej technologii szyfrowania i najlepszych technik identyfikacyjnych.

Użytkownicy produktów Microsoftu mogą zwiększać bezpieczeństwo swoich informacji przez wprowadzanie identyfikacji SecurID do sieciowego systemu, ułatwiając przez to wielopoziomową identyfikację i zapewniając bezpieczny dostęp do ważnych informacji.

Geniusz współpracuje z encyklopedią multimedialną PWN

Wydawnictwo Naukowe PWN oraz firma SuperMemo World podpisały umowę o współpracy, dotyczącej współdziałania systemu *Geniusz* z *Encyklopedią Multimedialną PWN*.

Użytkownik pracujący z encyklopedią będzie mógł tworzyć własny system wiedzy na podstawie zaczerpniętych z niej danych. Program *Geniusz* pozwala na usprawnienie procesu uczenia się i może być wykorzystywany przy nauce języków obcych, przedmiotów ścisłych, medycyny, i in.

Odpowiednio zmodyfikowana wersja *Geniusza* zostanie umieszczona na każdej płycie CD-ROM z pierwsza edycją *Encyklopedii Multimedialnej PWN*. (ap)

*W dniu 23 października zmarł ŚP **Antoni Kreczmar**, profesor dr habilitowany, informatyk. Wybitny teoretyk i praktyk, znakomity nauczyciel całego pokolenia studentów Uniwersytetu Warszawskiego, autor wielu książek, nasz kolega i przyjaciel. Jego odejście jest ogromną stratą dla polskiej informatyki.*

Novell IntranetWare w ofercie Fujitsu

Serwery Fujitsu zostały wyposażone w nowy system operacyjny Novell'a - IntranetWare. Umożliwia on dostęp do technologii intranet i internet, przetwarzanie symetryczne (SMP) oraz nowe możliwości zarządzania siecią. Niedawno utworzona firma Fujitsu ICL Computers Ltd oferuje system Novell IntranetWare, zawierający najnowszą wersję NetWare 4.11 na wszystkich maszynach serii *team***server** i *super***server**, wyposażonych w procesory Intel.

Oferta Fujitsu pozwala rozszerzyć zakres serwerów gotowych do zastosowania w rozwiązaniach intranet (Intranet Ready Server), dla użytkowników chcących stworzyć jedno źródło danych dostępnych w sieci przedsiębiorstwa. (ap)

Format CGM w sieci WWW

Intergraph proponuje rozwiązanie mające na celu zwiększenie przydatności sieci WWW w pracy inżyniera. Firma opracowała nową technologię ActiveCGM, która włącza rysunki o formacie CGM (Computer Graphic Metafile) do grupy formatów rozpoznawanych przez przeglądarki Internetu. Technologia ta jest zgodna ze standardem ActiveX firmy Microsoft.

CGM jest standardem zapisu rysunków i informacji technicznych, znanym od wielu lat. Funkcjonuje on jako standard grafiki wektorowej 2D w wielu ważnych grupach przemysłowych i rządowych, m.in. w Air Transportation Association (ATA), CALS (system obronny) i J2008 (przemysł samochodowy). (ap)

Siemens Nixdorf i Computer 2000

Firmy Siemens Nixdorf (SNI) Polska i Computer 2000 Polska zawarły umowę o współpracy. Computer 2000 będzie głównym dystrybutorem sprzętu SNI w Polsce. W pierwszej fazie kooperacji dystrybucją zostaną objęte: komputery osobiste serii Scenic, notebooki Mobile oraz serwery Primergy. (ap)

ModelView - lepszy i tańszy

Intergraph przedstawił nową wersję pakietu ModelView 3.5, który użytkownikom AutoCAD i MicroStation umożliwia przetwarzanie trójwymiarowych obiektów w fotorealistyczne obrazy wysokiej jakości.

ModelView Professional to kompletny zestaw do wizualizacji projektów technicznych. Działa on w środowiskach Microsoft Windows 95 i Windows NT i czyta różne formaty graficzne plików. Nowy moduł ModelView Fly Through służy do tworzenia animacji. Potrafi on np. modelować płynny ruch kamery pomiędzy wskazanymi pozycjami, tworząc łagodną, realistyczną animację. (ap)

Piątka za drukarkę

Najnowsze badania przeprowadzone przez Lexmark/Roper wykazały, że ponad 70% ankietowanych nauczycieli preferuje prace uczniów wykonane przy pomocy komputera i drukarki, i w związku z tym prace takie otrzymują lepsze noty niż wypracowania napisane na maszynie lub ręcznie. Także uczniowie i ich rodzice twierdzą, że komputer nie tylko ułatwia odrabianie prac domowych, ale także może się przyczynić do sukcesu w nauce. (ap)

Trzy lata gwarancji na komputery Acer'a

Od września Acer wprowadził nowe warunki gwarancji na swoje produkty w Polsce. Komputery zostały objęte trzyletnim okresem gwarancyjnym, notebooki - dwuletnim, a monitory i klawiatury - gwarancja jednoroczną. Sieć serwisowa firmy obejmuje 19 największych polskich miast. (ap)

Internetowe aplikacje baz danych

Zaledwie w ciągu kilku tygodni 40 000 osób ściągnęło ze stron WWW wersję beta nowego pakietu IntraBuilder Borlanda, co świadczy o dużym zapotrzebowaniu na ten produkt.

IntraBuilder, działający w środowisku Windows 95 i Windows NT, umożliwia bezpośredni dostęp do relacyjnych baz danych przy wykorzystaniu sieci internet

lub intranet. Dzięki wizualnemu środowisku do tworzenia aplikacji i narzędziom „Two-Way-Tools" pozwala na tworzenie programów w języku JavaScript, wykonywanych później na serwerze WWW.

Nowy produkt Borlanda współpracuje z większością popularnych baz danych, jak dBase, Paradox czy Access, a także z bazami danych MS SQL Server, InterBase, Oracle czy Informix. IntraBuilder umożliwia dynamiczne tworzenie stron HTML jako odpowiedzi na zapytania do baz danych i automatyczną aktualizację stron WWW. Jest to więc idealne narzędzie do tworzenia takich aplikacji, jak informacje o produktach czy wewnątrzfirmowe bazy wiedzy. (ap)

OKIPAGE jeszcze tańsza

879 zł wynosi od 1 października nowa cena laserowej drukarki OKIPAGE 4w. Jest to najtańsza drukarka na polskim rynku zapewniająca wydruk klasy 600 dpi. Jest przeznaczona dla użytkowników Windows i DOS'a, a drukuje z prędkością 4 stron na minutę.(ap)

System łączności Alcatel'a w gliwickim Centrum Onkologii

Centrum Onkologii Instytutu im. M. Skłodowskiej-Curie w Gliwicach zostanie wyposażone w system łączności firmy Alcatel. Do końca br. Alcatel Business Systems Poland ma dostarczyć i uruchomić system, którego centrum stanowić będzie multimedialna centrala Alcatel 4400. Centrum będzie obsługiwać 1600 numerów wewnętrznych. Pracownicy Instytutu i jego pacjenci będą mogli korzystać z dodatkowych usług centrali. Jedną z nich jest lokalna cyfrowa telefonia komórkowa - DECT. W pierwszym etapie Alcatel dostarczy 210 terminali DECT, a docelowo będzie ich 600. Dla wygody przebywających w klinice pacjentów zostaną zainstalowane aparaty na karty magnetyczne. System posiada cyfrowe przyłącze do sieci TP S.A. z wykorzystaniem usług sieci zintegrowanej ISDN. (ap)

Interfejs CryptoAPI 2.0

Miliony programistów uzyskają doskonałe narzędzie do tworzenia aplikacji internetowych o wysokim poziomie bezpieczeństwa. Interfejs CryptoAPI 2.0, wyprodukowany przez Microsoft, obecnie dostępny w wersji beta jest narzędziem niezbędnym do wyposażenia aplikacji w takie zabezpieczenia, jak cyfrowe podpisywanie dokumentów i przesyłanie ich za pośrednictwem Internetu. Umożliwi on również potwierdzanie tożsamości osób przesyłających w sieci informacje osobiste, finansowe lub medyczne. CryptoAPI tworzy podstawę infrastruktury kluczy publicznych (PKI), środowiska o wysokim poziomie bezpieczeństwa, dzięki któremu możliwe będzie bezpieczne porozumiewanie się i prowadzenie interesów za pośrednictwem Internetu. CryptoAPI eliminuje konieczność tworzenia własnych mechanizmów kryptograficznych przez programistów, udostępniając interfejs modułów usług szyfrujących dostarczanych przez różnych producentów oprogramowania. (ap)

Solid Edge dla Uniwersytetów

Intergraph Software Solution zainaugurował uniwersytecki program „Solid Edge dla Uniwersytetów". W ramach tego programu akredytowane instytucje akademickie na całym świecie mogą korzystać z Solid Edge w cenie edukacyjnej równej zaledwie 200 USD. (ap)

Certyfikat PCBC dla APC

Polskie Centrum Badań i Certyfikacji (PCBC) przyznało certyfikat znaku bezpieczeństwa „B" zasilaczowi typu UPS produkcji American Power Conversion (APC) po pomyślnych wynikach testów bezpieczeństwa.

System zasilania awaryjnego APC składa się z zasilaczy UPS, które mogą być wykorzystywane zarówno w komputerach domowych, jak i w systemach rozległych. Przy zastosowaniu oprogramowania kompatybilnego z APC system komputerowy chroniony przez UPS może zostać wyłączony w bezpieczny sposób, bez utraty danych.

Zarządzenie dyrektora Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji (PCBC) nakłada obowiązek posiadania znaku bezpieczeństwa „B" przez wszystkie zasilacze typu UPS sprzedane w Polsce po 10 sierpnia 1996 roku. (lw)

Start32 - kampania promocyjna Microsoft

1 października 1996 Microsoft w niezwykłej 32-beatowej scenerii Teatru Komedia (ale to nie żart!!!) zapowiedział rozpoczęcie wielkiego cyklu sześciu promocji dla użytkowników komputerów osobistych. Microsoft promuje tym razem trzy 32-bitowe produkty - Microsoft Office 95, Microsoft Windows® 95 oraz Microsoft Windows NT® Workstation 4.0.

Kupon promocyjny

Do każdego promowanego z trzech produktów dołączany jest specjalny kupon. Jego wypełnienie oraz przesłanie na adres Microsoft wraz z kartą rejestracyjną uprawnia do wzięcia udziału w losowaniu atrakcyjnej nagrody. Promocja dotyczy zarówno pełnych pakietów, jak i wersji uaktualnionych (upgrade).

Klawiatura lub myszka za darmo

Każdy kto zakupi pełną wersję Microsoft Office 95 po polsku będzie mógł otrzymać za darmo klawiaturę Microsoft Natural Keyboard lub Microsoft Mouse 2.0.

Microsoft Windows NT Serwer za pół ceny

Każdy kto kupi Otwartą Licencję Microsoft (MOLP) na Microsoft Office 95, Microsoft Windows 95 lub Microsoft Windows NT Workstation 4.0 może otrzymać Microsoft Windows NT Server 4.0 z licencją na 10 użytkowników z rabatem 50%.

Uaktualnienie tańsze o 20%

Każdy kto zdecyduje się na uaktualnienie do nowszej wersji pakietu biurowego lub systemu będzie mógł je nabyć z upustem 20% w stosunku do ceny standardowej.

Uaktualnienia z produktów innych firm

Podczas kampanii Start 32 możliwe jest przejście do produktów Microsoft z produktów innych firm wykorzystywanych do tej pory przez użytkowników. Lista produktów uaktualnianych dostępna jest w Infoserwisie Microsoft.

Upusty dla posiadaczy Karty plastikowej Microsoft

Każdy kto posiada taką kartę może uzyskać dodatkowe 10% zniżki na pełen pakiet lub jego uaktualnienie - Microsoft Office 95, Microsoft Windows 95 lub Microsoft Windows NT Workstation 4.0.

Start promocji odbył się przy niezwykle subtelnym , jazzowym akompaniamencie zespołu pani Marii Jopek, która na zakończenie recitalu wykonała znany standard bluesowy z wariacjami na temat firmy Microsoft. Wyborny pomysł marketingowy! (j.sz)

5 lat Hewlett-Packard Polska

Przy okazji pięciolecia polskiego oddziału firmy odbyło się już cykl imprez i spotkań. Ostatnie z nich zostało zorganizowane w siedzibie firmy 4 października 1996. Na spotkaniu z gupą dziennikarzy specjaliści H-P przedstawili szereg nowych produktrów, które H-P wprowadzi w nadchodzących miesiącach na Polski rynek.

H-P zapowiedział sprzedaż nowych drukarek dla domu i małego biura - atramentowej DeskJet 694C oraz laserowej LaserJet 6P/6MP. Pierwsza z nich dzięki nowemu rowiązaniu kałamarza (pojemnika z atramentem) umożliwia nawet w warunkach domowych druk kolorowych fotografii dających obrazowe złudzenie życia. Natomiast druga jest wszechstronną dukarką laserową przeznaczoną dla przedsiębiorców, których potrzeby w zakresie wydruku profesjonalnych dokumentów szybko wzrastają.

Bardzo interesującą propozycję stanowią wielkoformatowe drukarki atramentowe (tradycyjna nazwa pisak x-y), oznaczone symbolami HP DesignJet 750C Plus oraz DesignJet 700. Drukarki te łączą w sobie funkcjonalność tradycyjnych pisaków x-y z jakością wydruków, zapewnianą przez kolorowe drukarki atramentowe.

H-P zapowiedział także wprowadzenie na rynek bardzo efektywnych pod względem wydajności i ceny serwerów bazujących na procesorach Pentium 133 i 166 Mhz oraz Pentium Pro 200 Mhz. Serwery te oznaczone symbolami NetServer E Series 30, LH Pro 6/200 oraz LX 6/166 lub 200 będą przeznaczone przede wszystkim do obsługi instalacji sieciowych działających w środowisku systemów Windows NT i NetWare. Będą one konkurować na polskim rynku głównie z serwerami firm Compaq, Dell, Digital i IBM.

Dodatkowo H-P zaprezentował nową ofertę elementów sieciowych i komputerów Vectra rodzin V i X. (j.sz)

W 17 dni na rynku!

16 października 1996 odbyła się kolejna, wspólnie prowadzona prezentacja Dell i Microsoft, podkreślająca jedność interesów obu firm na całym świecie. Dell przedstawił nowe serwery - 2100, 4100 i SP-2 - z rodziny PowerEdge, działające z systemem Windows NT w wersji 4.0. Natomiast Microsoft zapoznał uczestników spotkania z założeniami rozpoczętej niedawno akcji promocyjnej Start 32 oraz podstawowymi charakterystykami wersji 4.0 Windows NT.

Waldemar Sielski, dyrektor plskiego oddziału Microsoft, z naciskiem podkreślił niezwykle owocną współpracę obu firm na całym świecie, a w Polsce w szczególności. Dell jest jednym z niewielu producentów komputerów, który korzysta znacznie wcześniej z wersji beta oprogramowania Microsoftu. W ten sposób Dell zawsze jest przygotowany do sprzedaży własnych komputerów z najnowszymi produktami firmy Microsoft natychmiast po ich wprowadzeniu na rynek przez producenta.

Karel Stastny, dyrektor polskiego oddziału firmy Dell, powiadomił zebranych, że oddział jest oceniany jako jeden z najlepszych w Europie. Metoda bezpośredniej sprzedaży do klientów zaczyna sprawdzać się również na terenie Polski. Maksymalny czas produkcji dowolnego systemu realizowanego na bezpośrednie zamówienie nigdy nie przekracza 17 dni. To jest właśnie przyczyną, że klient zawsze otrzymuje komputery wykonywane w najnowszej, najbardziej zaawansowanej w aktualnym momencie technologii. (j.sz)

Nowości Xeroxa

Firma Xerox postanowiła obniżyć o ok. 20% cenę najnowszej sieciowej drukarki laserowej DocuPrint 4517. Nowością drukarki jest pierwsza zabezpieczająca kodowana skrzynka pocztowa i sorter dokumentów dla drukarek sieciowych. Wydruki poufne są kierowane wprost do jednego z dziesięciu zamykanych pojemników, otwieranych przy pomocy kodu. Dzięki zastosowaniu nowatorskiego pakietu oprogramowania do zarządzania drukarką w sieci istnieje możliwość monitorowania drukarek typu desktop pochodzących od wielu dostawców. Ponadto drukarka jest wyposażona w moduł do druku dwustronnego. Dostępny jest już nowy model drukarki o nazwie DocuPrint 4517 mp z dodatkową pamięcią RAM, modułem Adobe PostScript i kartą sieciową. Oprogramowanie DS/P obejmuje udoskonalony graficzny interfejs użytkownika, który wyświetla informacje dotyczące funkcji i stanu drukarki na ekranie użytkownika. Dzięki zastosowaniu po raz pierwszy w drukarce monochromatycznej technologii Quad Dot stosowanej dotychczas tylko w drukarkach kolorowych możliwa jest do uzyskania przy rozdzielczości 1 200 na 600 dpi 144-stopniowa skala szarości. Jest to przydatne w przypadku formularzy, obrazów graficznych i aplikacji wydawniczych. Drukarki DocuPrint 4517 i DocuPrint 4517mp posiadają standardowo równoległy, dwukierunkowy interfejs, a typ 4517mp można od razu podłączyć do sieci Ethernet. Dzięki portowi równoległemu dwie z trzech opcjonalnych kart interfejsów sieciowych (Ethernet, Token Ring i LocalTalk) można uruchomić równocześnie. Drukarki są dostępne w sieci sprzedaży autoryzowanych dystrybutorów firmy Xerox w cenie 2.250 USD. (ak)

Fujitsu w czołówce dostawców serwerów

Firma zajmuje obecnie drugą pozycję (za firmą Compaq) w Wielkiej Brytanii, mając 9,8% udziałów w rynku. W okresie drugiego kwartału 95 i 96 roku odnotowano największy wzrost sprzedaży serwerów LAN w Europie Zachodniej, który wyniósł 92%. (ap)

Nagrody InfoMan '96

Jury targów InfoMan '96 zdecydowało przyznać następujące nagrody i wyróżnienia:

W kategorii Administracja:

- dla firm RODAN, LOGOTEC i FIN SKOG za udział w informatyzacji zarządzania informacją w administracji,
- firmie RADIX wyróżnienie jubileuszowe za całokształt prac prezentowanych w pięcioletniej historii targów INFOMAN, które konsekwentnie wspierają i rozwijają zarządzanie informacja w gminach małych i średnich.

W kategorii Bankowość:

I nagrodę dla firmy COMP S.A. Rzeszów za produkt „defBankPro'96 - system komputerowego wspomagania pracy banku", a zwłaszcza za model BackOffice i obsługę operacji dokumentowych,

II nagrodę dla KIR S.A. Warszawa za „System rozliczeń międzybankowych izby elektronicznej ELIXIR"

Wyróżnienie dla firmy RODAN SYSTEM Warszawa za „Architekturę oprogramowania systemu zarządzania dokumentami i przepływem pracy", a zwłaszcza za pokazanie możliwości zastosowania gotowych pakietow narzędziowych w tym zakresie.

Polskie Drogi Informatyki

W Warszawie, dnia 28 września 1996 odbyło się spotkanie przedstawicieli organizacji informatycznych: Polskiej Izby Informatyki i Telekomunikacji, Stowarzyszenia Polski Rynek Oprogramowania PRO, Stowarzyszenia Rozwoju Systemów Otwartych oraz Stowarzyszenia Użytkowników Systemów Inżynierskich.

Celem spotkania było przeanalizowanie obecnego stanu informatyki w Polsce w kontekście treści zawartych w Raporcie *„Strategia Rozwoju Informatyki w Polsce"* [Raport po I Kongresie Informatyki Polskiej - grudzień 1994] oraz coraz szerszej dyskusji na temat społeczeństwa informacyjnego w Polsce.

Na spotkaniu dokonano przeglądu następujących zagadnień:

- polski przemysł informatyczny,
- menedżerowie, eksperci, rzeczoznawcy
- przetargi i zamówienia publiczne,
- organizacje informatyczne,

W podsumowaniu dyskusji zebrani stwierdzają, że:

- niektóre przepisy celne, podatkowe oraz praktyka bankowa utrudniają rozwój rodzimego przemysłu w zakresie produkcji oprogramowania i sprzętu,
- istnieje już rozwinięty przemysł produkcji oprogramowania i usług konsultacyjnych, przy czym niestety produkty i usługi te są niedowartościowywane, a jednocześnie istnieje problem z kredytowaniem ich produkcji, co hamuje dalszy rozwój tego przemysłu w Polsce,
- polskie firmy informatyczne działając w pojedynkę nie mogą uczestniczyć jako główni wykonawcy w realizacji większych projektów z braku odpowiednich funduszy,
- zauważa się dalej zbyt niski poziom nauczania informatycznego na uczelniach, szczególnie w specjalnościach nie informatycznych,
- poziom nauczania informatycznego w szkołach (podstawowych, średnich i pomaturalnych) jest niedopasowany merytorycznie i technicznie do aktualnego rozwoju informatyki oraz potrzeb gospodarki, programy nauczania informatyki powinny być aktualizowane co najmniej co dwa lata,
- konieczne jest opracowanie strategii informatyzacji społeczeństwa, przy czym za najefektywniejsze uznano rozwijanie nauczania informatycznego w szkołach,
- zawód informatyka ma nadal zbyt niski prestiż a jego wynagrodzenie nie uwzględnia w pełni poziomu kwalifikacji i odpowiedzialności
- pogłębia się brak profesjonalnych projektantów systemów, a potrzeby zagranicy w tym zakresie (między innymi związane z koniecznością modyfikacji systemów ze względu na rok 2000) mogą jeszcze powiększać ten problem,
- dla skutecznej informatyzacji niezbędne jest stałe podnoszenie kwalifikacji informatycznych przez kadry kierownicze przemysłu i administracji, a także kwalifikacji menedżerskich przez kierownictwa firm informatycznych,
- niezbędne jest stworzenie zespołów rzeczoznawców w dziedzinie informatyki (ekspertów, firm konsultacyjnych, itp) wraz z określeniem zakresu odpowiedzialności projektanta za projekt i realizację systemu informatycznego tak jak to jest w wielu innych branżach,
- należy podjąć działania na rzecz przekonania zamawiających nowe systemy o konieczności skorzystania z zespołów ekspertów już przy formułowaniu potrzeb i zapytań ofertowych, co ze względu na rozwój informatyki nie powinno być dla informatyków zakładowych żadnym dyshonorem,
- jednym z głównych niedomogów ustawy o zamówieniach publicznych jest brak odpowiedzialności zamawiającego za powodzenie projektu, który zamówił korzystając ze środków publicznych,
- w organizacji przetargów dla zamówień publicznych (i nie tylko) należy usuwać niedociągnięcia poprzez opracowanie podstawowych zasad prowadzenia przetargów na zakupy informatyczne, łącznie z opracowaniem wzorcowych umów regulujących równoprawnie interesy zamawiającego i dostawcy; pożądane jest też przy większych wartościowo przetargach oraz w trakcie realizacji zawartej umowy korzystanie z niezależnych arbitrów lub firm konsultacyjnych weryfikujących postępowanie przetargowe oraz jakość i przebieg realizacji kontraktu,
- polskie środowisko informatyczne jest rozproszone a przez to nieskuteczne o czym między innymi świadczy jeszcze niewielkie wykorzystanie wniosków z I Kongresu Informatyki Polskiej przez samo środowisko informatyków, jak też przez administrację i organy ustawodawcze, chociaż istnieją już pozytywne sygnały o akceptowaniu tez Raportu,
- bez wspólnego działania środowisk informatycznych w kierunku promocji informatyki w społeczeństwie negatywne skutki związane z rewolucją informatyczną mogą być bardzo poważne ze szkodą dla społeczeństwa i rozwoju informatyki w Polsce, a niektóre z nich są już odczuwalne.
- warto jest stworzyć wspólną platformę dyskusji na temat podstawowych problemów środowiska oraz możliwości oddziaływania każdej z organizacji dla wywierania presji na instytucje państwowe, administrację państwową i ciała ustawodawcze, jako jednolite środowisko w sprawach, w których interesy tych organizacji są zgodne,
- spotkanie nie wyczerpało wszystkich zagadnień związanych ze stanem rynku informatycznego i rozwojem informatyki w Polsce, ale spotkania tego typu powinny być kontynuowane, przy czym powinny być one otwarte dla innych organizacji związanych z informatyką.

Elementy składowe systemu MRPII

Aleksander Popończyk

Niniejszy artykuł jest kontynuacją cyklu zapoczątkowanego w zeszłym miesiącu na łamach Informatyki, poświęconego systemowi MRPII. Skoncentrujemy się na głównych funkcjach systemu, a także na organizacyjnych aspektach ich zastosowania. Ponieważ mówi się, że MRPII jest zorganizowanym zdrowym rozsądkiem, osoby wdrażające ten system muszą rozumieć nie tylko techniczno-funkcjonalną stronę zagadnienia, ale także wyobrazić sobie, jak poszczególne funkcje będą wykorzystane w przypadku konkretnej organizacji gospodarczej.

Każde przedsiębiorstwo, aby działać konkurencyjnie musi dostarczać swój produkt w sposób ekonomiczny w czasie oczekiwanym przez klienta. System MRPII (Manufacturing Resource Planning) jest sprawdzonym narzędziem do osiągania tych celów. Jest to bowiem model realnego procesu planowania i sterowania działalnością gospodarczą. Oddaje jego rzeczywistą złożoność, a jednocześnie pozwala na zarządzanie nim poprzez standardowe podejście do rozwiązywania tzw. uniwersalnego równania produkcyjnego. Równanie to jest zestawem pytań stawianych sobie przez kierownictwo każdej jednostki gospodarczej: Co chcemy robić? Jak to się robi? Czym dysponujemy? Czego potrzebujemy?

Podstawowe funkcje systemu

Z formalnego punktu widzenia MRPII składa się z funkcji systemu oraz relacji pomiędzy nimi. Każda z funkcji jest związana z odmiennym zakresem symulacji rzeczywistości produkcyjnej. Funkcje systemu są najpełniej przedstawione w normie opracowanej przez stowarzyszenie APICS (American Production and Inventory Control Society), gdzie wyróżnia się następujące z nich:

- Planowanie biznesowe (Business Planning),
- Planowanie produkcji i sprzedaży (Sales and Operation Planning – SOP),
- Harmonogramowanie planu produkcji (Master Production Scheduling – MPS),
- Zarządzanie popytem (Demand Management – DEM),
- Planowanie potrzeb materiałowych (Material Requirement Planning – MRP),
- Podsystem struktur wyrobów (Bill of Material Subsystem),
- Podsystem transakcji materiałowych (Inventory Transaction Subsystem – INV),
- Podsystem harmonogramów spływu (Scheduled Receipts Subsystem – SRS),
- Sterowanie produkcją (Shop Floor Control – SFC),
- Planowanie zdolności produkcyjnych (Capacity Requirements Planning – CRP),
- Zarządzanie stanowiskiem roboczym (Input/Output Control),
- Zaopatrzenie (Purchasing – PUR),
- Planowanie dystrybucji (Distribution Resource Planning – DRP),
- Pomoce warsztatowe (Tooling),
- Interfejs do planowania finansowego (Financial Planning Interfaces),
- Symulacje (Simulation),
- Pomiar działania systemu (Performance Measurement).

Podział ten przytaczam za publikacją pp. D. Landvater i C. Gray „MRPII Standard System - A handbook for manufacturing software survival", wydanej przez Oliver Wight Company (obecnie wydawcą jest John Wiley and Sons), do której odsyłam wszystkich którzy chcą poznać szczegółowo techniczną stronę MRPII.

Każdą z funkcji systemu możemy zakwalifikować do jednej z trzech faz cyklu planowania i sterowania działalnością przedsiębiorstwa – fazy związanej z tworzeniem planu działania, planowaniem zadań szczegółowych; oraz wykonaniem tych zadań. Podział ten pozwala na rozróżnianie funkcji ze względu na skalę czasową, w jakiej operują oraz poziom szczegółowości przetwarzanych danych. Dodatkowo powiązania pomiędzy funkcjami w ramach faz są silniejsze, niż pomiędzy fazami. Generalnie w systemie MRPII wszelkie elementy są ze sobą powiązane za pomocą sprzężeń zwrotnych. Dzięki temu wszystkie funkcje MRPII są realizowane w sposób zsynchronizowany i zbilansowany tak, że mówi się, że całe MRPII pracuje w zamkniętej pętli planowania (closed loop).

Tworzenie planu

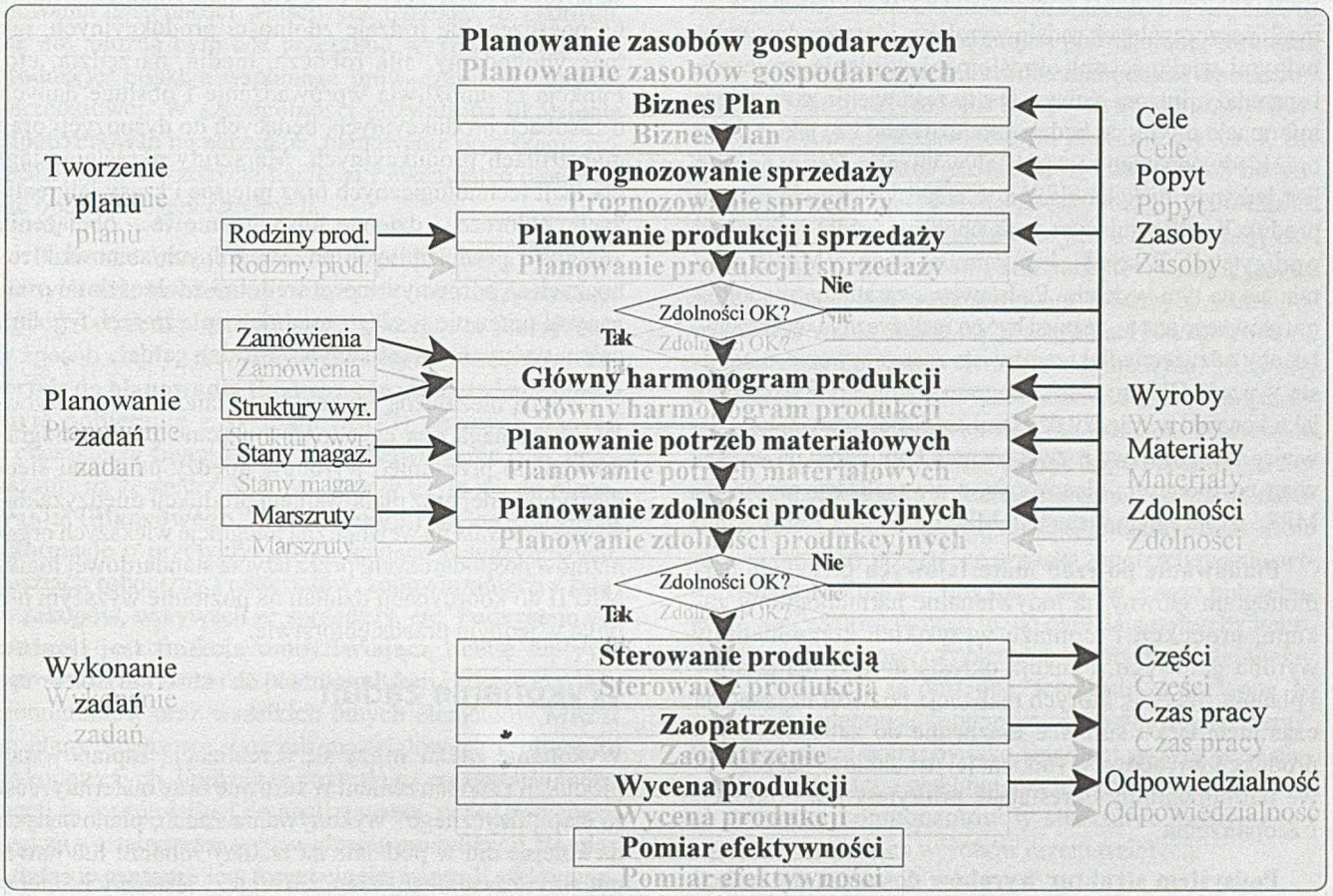
Celem działań w fazie tworzenia planu jest opracowanie długoterminowych kierunków rozwoju biznesu w horyzoncie 2-3 letnim oraz zapewnienie zgodności z nimi planów o krótszych horyzontach czasowych. Jest to etap planowania biznesowego definiującego cele działania przedsiębiorstwa, jego misję, rynki, etc. W tym obszarze tworzy się plan produkcji i sprzedaży oraz wykorzystuje się niektóre możliwości funkcji zarządzania popytem.

Planowanie biznesowe jest funkcją wspomagającą tworzenie planu biznesowego. Przy jego pomocy przygotowywany jest ogólny plan działania przedsiębiorstwa,

uwzględniający przewidywane wielkości sprzedaży, możliwości produkcyjne, zysk, przepływ gotówki, nakłady na badania i rozwój (Research and Development - R&D), cele strategiczne, itd. Plan jest wyrażony wartościowo w pieniądzu w podziale na lata obrachunkowe i wskazuje zasadnicze kierunki rozwoju przedsiębiorstwa. Za opracowanie i obsługę planu odpowiedzialny jest dyrektor naczelny, wraz ze swoim zespołem.

Planowanie produkcji i sprzedaży jest narzędziem wspomagającym kroczące planowanie średniookresowe,

Zarządzanie popytem jest funkcją obejmującą zasadniczo prognozowanie i planowanie sprzedaży oraz potwierdzanie zamówień klientów. Celem prognozowania jest jak najdokładniejsze określenie wielkości przyszłego popytu rynkowego i ciągłe uaktualnianie tej wielkości. Będący efektem prognoz plan sprzedaży, wyrażony wartościowo w pieniądzu w podziale na miesiące i rodziny wyrobów określa zobowiązanie podjęte przez Działy Sprzedaży i Marketingu odnośnie wielkości sprzedaży. Przyjmuje się, żedołoży się wszelkich uzasadnionych starań, aby oczekiwania przedsiębiorstwa odnośnie sprzedaży



łącząc strategiczny poziom planowania z poziomem operacyjnym w odniesieniu do sprzedaży, produkcji i ogólnych zasad obsługi klienta. Efektem jest plan produkcji i sprzedaży, będący globalnym „planem gry", mającej na celu realizację planu biznesowego. Plan określa wzajemne zbilansowane wielkości sprzedaży, produkcji własnej i kooperacyjnej oraz poziom zapasów magazynowych w poszczególnych okresach. Plan produkcji i sprzedaży bazuje na prognozach popytu i jest wyrażony w ilościach tzw. rodzin wyrobów. Jest regulatorem, a także wyznacza ramy wszelkich innych planów operacyjnych w przedsiębiorstwie, np. marketingowego, badawczo-rozwojowego, etc. Z uwagi na możliwość modelowania różnych scenariuszy – np. odmiennych wielkości prognoz, zdolności, etc. – oraz ze względu na możliwość analizy wpływu podejmowanych decyzji na funkcjonowanie całego biznesu, za przygotowanie planu produkcji i sprzedaży odpowiedzialna jest kadra kierownicza.

stały zrealizowane. Dzięki właściwemu zarządzaniu różnymi źródłami popytu można uzyskać stabilizację planu produkcji i sprzedaży oraz harmonogramu głównego, a przede wszystkim wcześnie zidentyfikować i wykorzystać pojawiające się okazje rynkowe. Potwierdzanie zamówień klientów jest funkcją pozwalającą na określenie możliwości zrealizowania zamówienia klienta na bazie planowanego spływu produkcji, dostępnych zapasów i przyjętych uprzednio zamówień. Dzięki temu możemy natychmiast z dużym prawdopodobieństwem określić co, w jakiej ilości i na kiedy możemy dostarczyć.

Planowanie zadań

Planowanie zadań jest bezpośrednio oparte o informacje pochodzące z fazy tworzenia planu. Jest to grupa czynności związanych z bilansowaniem popytu klientów z dostępnymi zapasami magazynowymi i zdolnościami

produkcyjnymi. W tych ramach tworzone są nie tylko harmonogramy produkcji wyrobów i ich komponentów, ale także przyjęć surowców, w horyzoncie 6-12 miesięcznym w okresach tygodniowych lub dziennych.

Harmonogramowanie planu produkcji służy do zbilansowania podaży, w kategoriach materiałów, zdolności produkcyjnych, zapasów minimalnych, zasad zamawiania, itd. względem popytu wyrażonego prognozami, zamówieniami klientów, promocjami, itp. W wyniku tego procesu tworzony jest wykaz planowanej produkcji poszczególnych wyrobów gotowych oraz opcji, z których składa się wyrób. Harmonogram dotyczy konkretnych wyrobów (items), w ramach poszczególnych rodzin wyrobów, i jest zgodny z globalnymi wielkościami określonymi w planie produkcji i sprzedaży. Innymi słowy – jest to zestawienie zawierające informacje o tym, co będzie produkowane i w jakiej ilości oraz kiedy powinien nastąpić spływ wyrobu. Harmonogram jest jedynym funkcjonującym w przedsiębiorstwie planem produkcji, eliminującym inne uboczne źródła informacji o priorytetach. Wszystkie inne harmonogramy w MRPII opierają się na tym wykazie. Podstawową zasadą harmonogramu głównego jest to, że musi być on realistyczny i wykonalny, tak aby odzwierciedlał rzeczywiste zaangażowanie, a nie listę życzeń. Główny harmonogram produkcji funkcjonuje jako kontrakt pomiędzy działami przedsiębiorstwa, umożliwiając kierownictwu rozwiązywanie konfliktów na właściwym poziomie, tj., planowania, a nie realizacji produkcji. MPS kieruje całym systemem MRPII.

Planowanie potrzeb materiałowych przekłada harmonogram główny na indywidualne harmonogramy zakupu, produkcji i montażu wszystkich komponentów wyrobu gotowego. Funkcja określa deficyt materiałów i planuje zlecenia, których realizacja pozwoli uzyskać na czas materiały i surowce niezbędne do zabezpieczenia produkcji wyrobów. Wynikiem jej działania są szczegółowe harmonogramy określające priorytety dla produkcji i zaopatrzenia.

Podsystem struktur wyrobów dostarcza do funkcji planowania potrzeb materiałowych informacji niezbędnych do obliczania wielkości zleceń produkcyjnych i zaopatrzeniowych oraz ich priorytetów. Wspomaga tworzenie i obsługę struktur wyrobów, zwanych również formułami lub recepturami. Struktura wyrobu określa, z jakich komponentów, zużywanych w jakich ilościach, jest zbudowany wyrób nadrzędny.

Podsystem transakcji materiałowych jest funkcją wspierającą prowadzenie ewidencji gospodarki magazynowej. Służy do rejestracji stanów magazynowanych komponentów w poszczególnych lokalizacjach oraz transakcji związanych z ich przyjęciem, przemieszczaniem i wydaniem. Dostarcza do innych funkcji informacji o dostępnych zapasach elementów.

Podsystem harmonogramów spływu kontroluje spływ – przyjęcie na ewidencję – elementów zaopatrzeniowych i produkowanych, w tym zaplanowanych przez MPS i MRP. Służy do określania dostępności elementów oraz ich rezerwacji, i wystawiania na tej bazie zleceń. Funkcje te mogą zostać zastąpione bądź wzbogacone przez zewnętrzne systemy wystawiania zleceń produkcyjnych i zaopatrzeniowych. Najczęściej funkcji tej nie wyodrębnia się jako osobnej całości, zaliczając ją do planowania potrzeb materiałowych.

Funkcja planowania zdolności produkcyjnych służy do badania, czy opracowany plan produkcji i sprzedaży oraz harmonogramy są osiągalne. Plan i harmonogramy są przekładane na obciążenia zdolności produkcyjnych poszczególnych stanowisk roboczych. Innymi słowy określane jest w funkcji czasu przewidywane zapotrzebowanie na poszczególne rodzaje zdolności produkcyjnych, jak maszynogodziny, siła robocza, media, narzędzia, etc. Funkcja ta umożliwia wprowadzanie i obsługę danych o zasobach produkcyjnych, będących do dyspozycji oraz marszrutach produkcyjnych. Marszruty określają ciągi operacji technologicznych oraz miejsca i czasy ich realizacji. Zbiorcze – dzienne lub tygodniowe – obciążenia zdolności produkcyjnych poszczególnych stanowisk roboczych są porównywane ze średnimi zdolnościami osiąganymi przez nie w ciągu ostatnich np. czterech tygodni, celem wykrycia ewentualnych wąskich gardeł.

Pewną niezależną funkcją jest Planowanie dystrybucji. Wspomaga ona czynności związane z harmonogramowaniem przesunięć wyrobów między punktami sieci dystrybucyjnej oraz planowaniem produkcji międzyzakładowej. Pozwala na wewnętrzną integrację większych organizmów gospodarczych, przez użycie standardowej logiki MRPII do koordynacji działań na poziomie wyższym niż tylko w jednym przedsiębiorstwie.

Wykonanie zadań

Wykonanie zadań wiąże się z realizacją zaplanowanej produkcji i zaopatrzeniem w surowce oraz materiały. Jest to etap "fizycznego" wykonywania zadań, planowanych na kolejne dni w podziale na zmiany robocze lub nawet godziny. Zasadniczo w ramach tej fazy jesteśmy zainteresowani cozmianowym raportowaniem stanu zaawansowania prac oraz zapewnieniem pełnego zabezpieczenia materiałowego produkcji. Dlatego też, pomimo że wyróżniamy w tej fazie szereg funkcji MRPII, najczęściej przedstawiane są one zbiorczo jako zaopatrzenie i realizacja produkcji.

Sterowanie produkcją jest funkcją umożliwiającą przekazywanie informacji o priorytetach między planistą produkcji a stanowiskami roboczymi. Pozwala na podział zleceń na zlecenia warsztatowe dla poszczególnych stanowisk roboczych oraz śledzenie zaawansowania ich realizacji. Funkcja ta jest najczęściej ściśle połączona z podsystemem harmonogramów spływu.

Zarządzanie stanowiskiem roboczym jest funkcją wspomagającą kontrolę wykonania planu zdolności. Służy do kontroli kolejek na stanowiskach roboczych – wielkości prac na wejściu i na wyjściu stanowiska. Używana jest do określania dostępnych zdolności produkcyjnych.

Jest związana z funkcją planowania zdolności produkcyjnych na zasadzie zbliżonej do powiązania spływu istniejącego pomiędzy MRP i harmonogramami .

Funkcje **podsystemu zaopatrzenia** wspomagają czynności związane z nabywaniem towarów i usług od dostawców. Wiążą się z obsługą informacji o cechach nabywanych surowców i materiałów, o dostawcach oraz o cenach. Pozwalają tworzyć zlecenia zakupu bądź harmonogramy przyjęć dostaw, przekazywane następnie partnerom handlowym.

Funkcja **Pomoce warsztatowe** służy do harmonogramowania dostępności właściwych narzędzi specjalnych, tak aby można było bez przeszkód wykonać zakładaną produkcję. Funkcja wspomaga prowadzenie gospodarki narzędziowej. W szczególności pozwala na określanie zapotrzebowań na narzędzia, planowanie pozyskania narzędzi, kontrolę zużycia narzędzi i ewentualne planowanie operacji regeneracyjnych.

Pozostałe funkcje trudno zaliczyć do którejś z wymienionych faz, bowiem nie wiążą się one bezpośrednio z jakimś etapem planowania oraz dlatego, że funkcjonują w sposób ciągły, niezależnie od innych elementów. **Interfejs do planowania finansowego** ma za zadanie umożliwić pobieranie z systemu MRPII pewnych danych o charakterze finansowym, ich przetworzenie oraz przekazanie na zewnątrz do ludzi, którzy użyją ich do planowania finansowego. Tymi danymi są na przykład informacje o przewidywanych stanach magazynowych, kosztach robocizny i materiałów, zobowiązaniach z tytułu zakupów, wpływach ze sprzedaży, etc. **Podsystem symulacji** jest funkcją umożliwiającą ocenę wpływu wprowadzenia zmian do planu produkcji i sprzedaży, harmonogramów oraz wszelkich innych elementów MRPII na plany finansowe, potrzeb materiałowych i zdolności wykonawczych. Funkcja ta pozwala na prezentację informacji w formie łatwej do analizowania, przed podjęciem decyzji o ostatecznym wprowadzeniu modyfikacji. **Pomiar działania systemu** jest formą ciągłej kontroli efektywności wykorzystania MRPII w przedsiębiorstwie. Funkcja ta wiąże się z ustalaniem celów do zrealizowania i sprawdzaniem, jak udaje się nam je osiągać. Cele, jakie ma osiągnąć system MRPII oraz ich miary są określone w formie tzw. listy kontrolnej ABCD. Liście ABCD oraz pomiarowi efektywności zostanie poświęcony osobny artykuł w ramach cyklu opisującego zagadnienia MRPII.

Logika systemu

Działanie systemu MRPII opiera się na ujednoliconym podejściu do rozwiązywania uniwersalnego równania produkcyjnego. Kręgosłupem funkcjonalnym jest tzw. standardowa logika MRPII, obejmująca planowanie, harmonogramowanie, sterowanie i koordynację wszelkich działań wytwórczych przedsiębiorstwa. Najprościej możemy stwierdzić, że logika MRPII wspomagając proces udzielania odpowiedzi na pytania: Co zamierzamy wyprodukować?; W jaki sposób to produkujemy?; Co posiadamy?; Czego potrzebujemy?; pozwala także określić, co i na kiedy jest nam naprawdę niezbędne. Jest to podstawa do zdefiniowania spodziewanych braków w przyszłych okresach, co inaczej zwane jest symulacją deficytów. Deficyt może się wiązać z brakami materiałów, zdolności produkcyjnych, środków pieniężnych, powierzchni magazynowej, etc. – słowem z tym wszystkim, co w jakikolwiek sposób ogranicza nasze możliwości wytwórcze. W tej formie MRPII jest logiką systemu deficytów, opartych o formalny system harmonogramowania.

Ogólna zasada działania MRPII jest bardzo prosta. Jej opis możemy znaleźć w każdej książeczce z serii „Zrób to sam" – np. jak zbudować stojak pod choinkę. Strukturą wyrobu jest spis deseczek i śrub niezbędnych do budowy stojaka. Marszrutą jest opis kolejnych operacji „wytwórczych". Stanowiskiem roboczym jesteśmy my sami, zaś datą z harmonogramu głównego, na kiedy wyrób ma zostać wykonany, jest Wigilia Świąt Bożego Narodzenia. W przedsiębiorstwie zagadnienie jest o tyle bardziej złożone, że liczba produktów i komponentów liczona jest na setki i tysiące, jest wiele stanowisk roboczych, które powinny być wciąż obciążone pracą, a data „świąt" zmienia się kilkakrotnie zanim wreszcie one nadejdą. Niemniej u podstaw procesu będzie leżeć ta sama logika, którą można przedstawić w kilku dosłownie krokach. Pierwszym krokiem jest zawsze konsolidacja popytu, celem określenia zapotrzebowania brutto na element. Następnie określamy ilości środków, którymi dysponujemy, bądź które zaplanowaliśmy przyjąć, co oznacza zapotrzebowanie netto. Kolejnym krokiem jest stwierdzenie, czego potrzebujemy, aby wyprodukować to, co określają potrzeby netto. Z kolei sprawdzamy, czy elementy, których potrzebujemy do tej produkcji, są dostępne. Jeżeli nie są dostępne, to zaczynamy planować zaopatrzenie w brakujące elementy, traktując nasze potrzeby jako fragment popytu na te elementy. I tak dalej – wykonujemy tę pętlę aż do najniższego poziomu komponentów w strukturze konkretnego wyrobu i wszystkich wyrobów razem wziętych.

Organizacyjne aspekty MRPII

Krótki opis przedstawionych powyżej funkcji nie oddaje rzeczywistej złożoności poszczególnych zagadnień MRPII. Każda z nich to nie tylko zestaw możliwych technik, ale także organizacyjna otoczka ich stosowania. Wdrażając system MRPII każdy użytkownik określa dla własnych potrzeb sposób i cel korzystania z narzędzi. Wiadomo jakimi funkcjami dysponujemy, od nas zaś zależy jak je użyjemy. Istnieją jednak dobre i sprawdzone wzorce, jak należy posługiwać się poszczególnymi funkcjami. W celu zobrazowania tego zagadnienia posłużę się przykładem planu produkcji i sprzedaży SOP.

Każde przedsiębiorstwo prowadzi pewien rodzaj planowania produkcji, czy to w sposób formalny – zgodnie z procedurą organizacyjną – czy też nieformalny – na drodze rozmów i przyjmowania pewnych ustaleń. Ponieważ można wymienić cały szereg korzyści wynikających ze

sformalizowania procesu planowania produkcji (np. ustanawianie i osiąganie mierzalnych celów), przedsiębiorstwo powinno dążyć do wewnętrznego uporządkowania realizacji tej czynności. W planowaniu produkcji i sprzedaży, MRPII może zostać użyte tylko jako forma prowadzenia zapisów odnośnie wielkości planowanych, bądź może być wykorzystane do efektywnego dokonywania uzgodnień. U podstaw SOP leży bowiem filozofia wywodząca się z założenia, że najlepszą metodą określenia, co powinno być zrobione i na kiedy - w przekroju całego przedsiębiorstwa – jest wdrożenie procesu, w którym wszystkie działy organizacyjne spotykają się regularnie w celu oceny przyszłego popytu rynkowego i oszacowania, w jakim stopniu przedsiębiorstwo może go zaspokoić. Dzieje się tak, ponieważ plan produkcji i sprzedaży generuje cały zestaw innych planów wysokiego poziomu, które muszą się z nim w pełni synchronizować. Decydując się na podążanie za dobrą i uznaną praktyką planowania produkcji i sprzedaży w ramach MRPII przedsiębiorstwo będzie zmierzać do utworzenia jasno zdefiniowanego forum wymiany opinii będącego środkiem komunikacji międzywydziałowej. Wymiana opinii i podejmowanie wiążących ustaleń będzie się odbywać wówczas w czasie formalnych posiedzeń, zwanych sesjami. Sesje takie mają ściśle określoną tematykę i plan spotkania. Generalnie można powiedzieć, że spotkanie koncentruje się na przeglądzie wielkości produkcji i sprzedaży przedsiębiorstwa. Pracuje się w oparciu o rodziny produktów, czyli grupy wyrobów charakteryzujące się zbliżonymi cechami, bądź produkcyjnymi bądź marketingowymi. Zwykle przedsiębiorstwo operuje na 20-50 rodzinach produktów. Dzięki skupieniu się na ograniczonej liczbie rodzin produktów, dyrekcja i pracownicy mogą ogarnąć i analizować całość zagadnienia, co ułatwia podejmowanie bardziej racjonalnych decyzji.

Podobnie rzecz się ma i z innymi funkcjami MRPII. Mają one warstwę techniczno-funkcjonalną oraz warstwę organizacyjną, pomagającą wybrać najlepszy sposób wykorzystania tych narzędzi. Trzeba pamiętać o tych obu stronach medalu, bowiem muszą być one zaadresowane, jeżeli chcemy myśleć o efektywnym funkcjonowaniu MRPII w przedsiębiorstwie. Zapraszam do lektury na miesiąc, bowiem w następnym artykule tego cyklu zajmiemy się kwestią wyboru oprogramowania wspomagającego system MRPII.

Aleksander Popończyk jest pracownikiem polskiego oddziału firmy Coopers & Lybrand, zajmującej się doradztwem w zakresie zarządzania.

Strategia informatyzacji firmy

Małgorzata Pańkowska

Planowanie strategiczne informatyzacji przedsiębiorstw nie jest procesem czysto technicznym, ale procedurą zarządzania, która angażuje organizację jako całość. Planując wdrażanie Technologii Informacji — — TI (Information Technology — IT) należy wykorzystywać także, w końcu niezbyt kosztowną, literaturę z zakresu zarządzania.

Osoby kierujące nowoczesnym przedsiębiorstwem muszą znać cele i określić, jakie środki prowadzą do ich osiągnięcia. Należy więc zaplanować zadania – bieżące i przyszłe, czyli opracować koncepcję rozwoju przedsiębiorstwa i przewidzieć jego przyszłą pozycję na rynku. W koncepcji należy określać długofalowe cele i zadania (nowe wartości dla nabywcy: produkty, usługi, systemy dostawcze, formy sprzedaży, systemy informatyczne itp.) oraz kierunki alokacji środków niezbędnych do urzeczywistnienia tych celów.

Warunki efektywnego zarządzania strategicznego technologią informacji

Metoda wdrażania TI w organizacji musi mieć trzy podstawowe cechy charakterystyczne:

- Powinna harmonijnie spajać wszystkie poziomy hierarchii organizacyjnej, zintegrować TI z ogólną strategią branży, korporacji czy też działu przedsiębiorstwa.
- Powinna być częścią procesu planowania strategicznego, który uwzględnia kwestie stylu zarządzania i zachowania w organizacji, kultury zarządzania, grę władzy i autorytetów.
- Powinna uwzględniać strukturę organizacyjną przedsiębiorstwa – w procesie planowania informatyzacji mają wziąć udział kierownicy wszystkich szczebli zarządzania, przy czym szczególnie ważna jest partnerska współpraca między kierownictwem działu informatyki i zarządem przedsiębiorstwa [3].

Strategia firmy

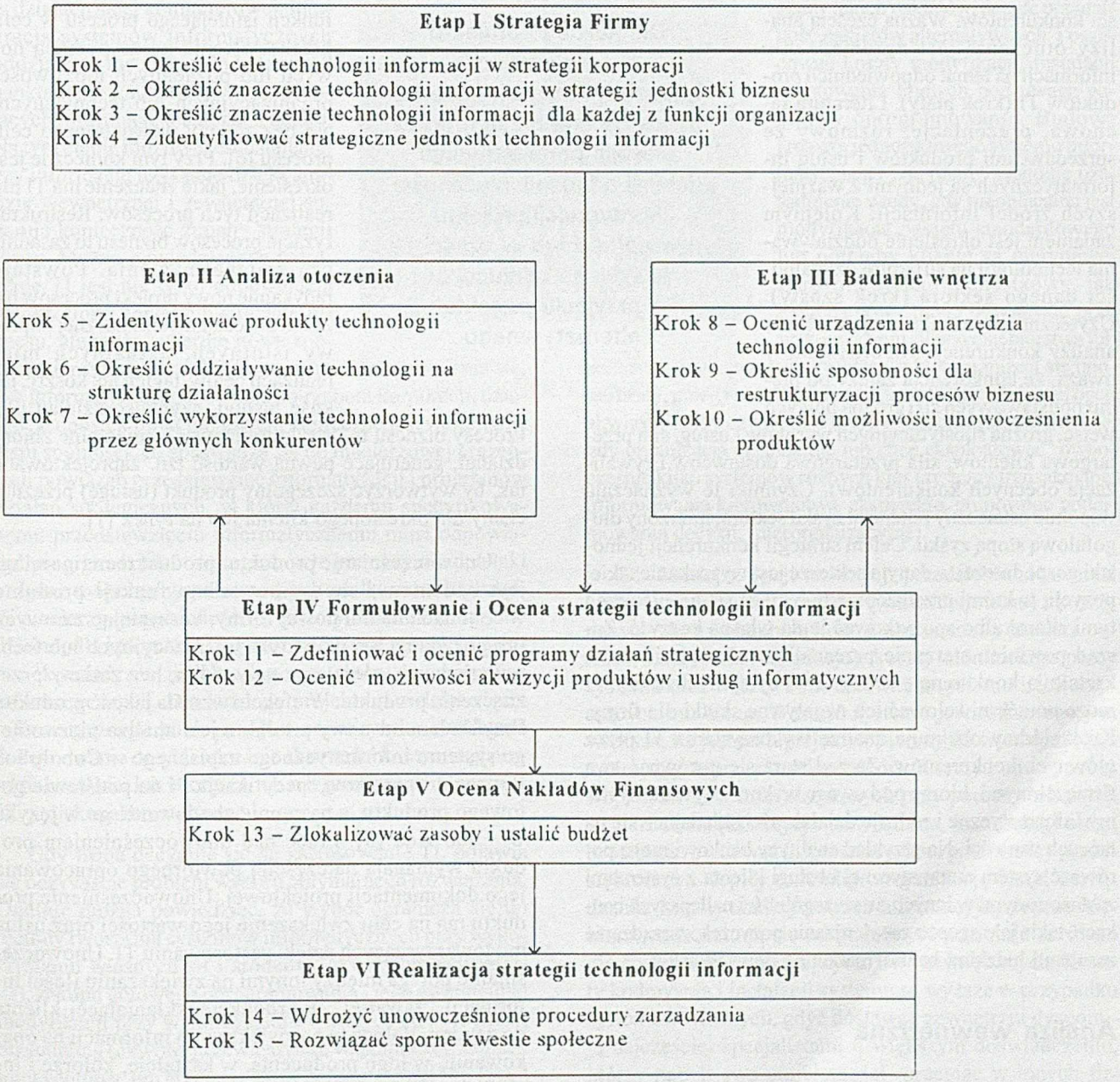
Rysunek przedstawia koncepcję zarządzania strategicznego TI w organizacji. Wdrożenie metody wymaga powołania interdyscyplinarnego zespołu składającego się z kierujących na różnych szczeblach zarządzania i działami. Informatyzacja firmy, albo inaczej – wprowadzenie TI do organizacji nie jest aktem jednorazowym, lecz procesem ciągłym i nieustającym. Powołany w I etapie zespół for-

mułuje zadania, jakie powinna spełniać TI wobec korporacji jako całości, a także w jej działach i jednostkach funkcjonalnych. Pozycja strategiczna przedsiębiorstwa identyfikowana na najwyższym szczeblu zarządzania określa zagadnienia strategiczne korporacji. Strategia to zespół podstawowych kwestii, pozwalających określić pozycję wobec konkurencji na rynku w ciągu najbliższych kilku lat. Obowiązki wynikłe z planów definiują zakresy odpowiedzialności podmiotów hierarchicznej struktury organizacji. Cele działania korporacji muszą być wyrażone za pomocą wskaźników ilościowych. Ogólna strategia powinna generować logicznie zwarty, spójny, ujednolicony obraz, istotny dla formułowania zadań dla jednostek funkcjonalnych i dla TI w organizacji. Przykładowo – problemy strategiczne banku to: zaznajomienie klienta z produktami bankowymi, obniżenie kosztów operacji bankowych, wprowadzanie nowych produktów bankowych. Cele te determinują różne zakresy obowiązków i odpowiedzialności działów. Na tym etapie w pierwszym kroku zadaniem informatyków jest zrozumienie, w jaki sposób TI może wpływać na rozwiązywanie tych problemów.

W drugim kroku kierownictwo działów organizacji formułuje i wdraża strategiczne programy działań zgodne z ogólnymi kierunkami rozwoju korporacji. W tym momencie istotne jest przedstawienie roli TI, będącej pochodną strategicznych programów działań jednostek biznesu, czyli działów korporacji.

W trzecim kroku przełożeni jednostek funkcyjnych formułują i wdrażają programy działań jednostek zgodne z zadaniami ogólnymi i specyficznymi oraz określają swoje potrzeby informacyjne.

W czwartym kroku członkowie zespołu roboczego powinni skoncentrować się na procesie identyfikacji jedno-



źródło: na podstawie [A.Kovacevic, N.Majluf, 1993 s.78].

stek strategicznych TI (strategic information technology units SITUs). Jednostki te obejmują systemy informatyczne, a konkretnie ich funkcje czy obszary zastosowań odpowiadające pojawiającym się nowym potrzebom rynku.

Dla przykładu – w banku można określić następujące jednostki strategiczne TI: systemy obsługi klienta, systemy wspomagające pracę zaplecza, systemy wspomagania kierownictwa, systemy komunikacji oddziałów, systemy wewnątrzorganizacyjne. Każdy z tych systemów wymaga zastosowania innej technologii – od multimedialnej po bazodanową.

Analiza otoczenia

Zarząd przedsiębiorstwa stale poszukuje sposobności innowacyjnego wykorzystania TI i stara się wykryć możliwe zagrożenia dla organizacji, będące pochodną ewolucji branży i działalności konkurentów. Ważną częścią analizy otoczenia jest zgromadzenie informacji na temat odpowiednich produktów TI (krok piąty). Literatura fachowa, prezentacje, rozmowy ze sprzedawcami produktów i usług informatycznych są jednymi z ważniejszych źródeł informacji. Kolejnym zadaniem jest określenie oddziaływania technologii na strukturę działalności danego sektora (krok szósty). Użyteczna w tym zakresie jest metoda analizy konkurencji M.Portera, który uważa, że konkurencja zależy od pięciu podstawowych sił (groźba nowych wejść, groźba substytucyjnych wyrobów i usług, siła przetargowa klientów, siła przetargowa dostawców i rywalizacja obecnych konkurentów). Czynniki te wyznaczają wspólnie ostateczny potencjał zysku sektora, mierzony długofalową stopą zysku. Celem strategii konkurencji jednostki gospodarczej w danym sektorze jest wyszukanie takiej pozycji, w której przedsiębiorstwo może się bronić przed tymi siłami albo spożytkować je na własną korzyść. Zarząd powinien starannie przeanalizować pięć sił, które kształtują konkurencję w sektorze, by sprawdzić czy TI może pomóc niwelować ich negatywne skutki dla firmy. Krok siódmy obejmuje analizę wykorzystania TI przez głównych konkurentów. Zarząd stara się porównać swą firmę z innymi, biorąc pod uwagę wykorzystywane systemy informatyczne i rodzaje działalności składające się na łańcuch wartości. Na przykład analitycy bankowi mogą porównać system automatycznej obsługi klienta z systemami zastosowanymi w innych, w szczególności najlepszych bankach, takie jak: sposób zatwierdzania pożyczek, zarządzanie zasobami ludzkimi banku, marketing nowych usług.

Analiza wewnętrzna

Analiza wewnętrzna pozwala określić pozycję firmy i porównać jej cechy pozytywne z walorami konkurentów. Zarząd powinien zastanowić się nad alternatywnymi sposobami osiągania przewagi konkurencyjnej przy pomocy TI, jak też przeanalizować od podstaw organizację firmy przy użyciu metod restrukturyzacji procesów (business process reengineering BPR) i metod unowocześniania produktów (product reengineering). Krok ósmy to ocena urządzeń i narzędzi TI, czyli sprzętu komputerowego, oprogramowania, systemów komunikacji, a także posiadanych baz danych. Dla potrzeb planowania konieczna jest ocena zasobów ludzkich, finansowych i technicznych organizacji, możliwości ich wykorzystania oraz porównanie z zasobami firm konkurencyjnych. Analiza jakości posiadanych zasobów prowadzona jest przez porównanie wykorzystywanych systemów informacyjnych. Kroki dziewiąty i dziesiąty obejmują restrukturyzację procesów i unowocześnianie produktów.

Dla każdego projektu przedsięwzięcia informatycznego konieczna jest ocena ryzyka, co ułatwia podejmowanie decyzji odnośnie słuszności kontynuacji projektu w całości lub w części, lub o jego odrzuceniu i przyjęciu projektu alternatywnego.

Restrukturyzacja procesu (BPR) jest badaniem i modyfikowaniem funkcji istniejącego procesu w celu przekształcenia go za pomocą nowych lub pożądanych możliwości organizacyjnych lub technicznych, ale bez zmiany wewnętrznego celu procesu [6]. Przy tym konieczne jest określenie, jakie znaczenie ma TI dla realizacji tych procesów. Restrukturyzacja procesów biznesu to zasadnicza zmiana myślenia. Powstaje radykalnie nowy projekt procesów biznesu dla osiągnięcia znacznej poprawy istotnych, aktualnych miar realizacji celów, takich jak koszty, jakość, usługi, szybkość działań [2]. Procesy biznesu to ustrukturalizowane, mierzalne zbiory działań, generujące pewną wartość tzn. zaprojektowane tak, by wytworzyć szczególny produkt (usługę) przeznaczony dla określonego klienta lub na rynek [1].

Unowocześnianie produktu (product reengineering) jest badaniem i modyfikowaniem funkcji produktu w celu nadania mu nowej formy, korzystając z nowych lub pożądanych możliwości organizacyjnych lub technologicznych, ale w tym przypadku, bez zmiany przeznaczenia produktu. W efekcie wzrasta jakość produktu. Przykładem od-nowy produktu jest analiza pierwotnego systemu informatycznego napisanego w Cobolu lub Fortranie i powtórna specyfikacja SI na podstawie gotowego produktu, a następnie zbudowanie go w języku C++ lub Ada [6]. Prace nad unowocześnieniem produktu wymagają najczęściej powtórnego opracowania jego dokumentacji projektowej. Unowocześnienie produktu ma na celu zwiększenie jego wartości oraz usług mu towarzyszących dzięki zastosowaniu TI. Unowocześnianie polega między innymi na zwiększaniu ilości informacji "zawartej" w produkcie, skłaniającej klienta do zakupu. Polega to na zwiększeniu informacji na opakowaniu, w logo producenta, w kształcie, kolorze i innych podobnych cechach produktu wykorzystując snobizm jego nabywcy.

Formułowanie i ocena strategii technologii informacji

Planowanie strategiczne TI powinno być zorientowane na działania. Celem kroku 11 jest określenie zintegrowanych i konkretnych programów działań strategicznych (information technology strategic action programs ITSAPs) tworzonych oddzielnie dla każdej korporacji, zakładu, działu, jednostki funkcyjnej. W celu wyspecyfikowania systemów mających zaspokoić strategiczne zadania firmy należy organizować spotkania robocze lub sesje „burzy mózgów" z udziałem przedstawicieli zarządu i informatyków. Przykładowo – w celu zwiększenia orientacji klienta w zakresie produktów bankowych kierownictwo specyfikuje dwa ogólne programy działań strategicznych: doskonalenie automatyzacji działu, dostarczanie obszernych informacji ekonomicznych. Następnie te dwa programy dzielone są na cztery projekty: zainstalowanie w działach sieci komputerowej, integracja systemów informatycznych oddziałów, instalacja dodatkowych bankomatów i automatów wyświetlających informacje o usługach banku. Na tym etapie możliwe jest ustalenie, czy informacje uzyskane dzięki analizie wewnętrznej i zewnętrznej sugerują konieczność zmiany strategii firmy. Można powiedzieć, że wdrożenie TI jest nie tylko odpowiedzią na określoną uprzednio strategię biznesu, ale także sugeruje nowe sposoby kierowania przedsiębiorstwem. Dla upewnienia się, czy informatyzacja odpowiada potrzebom korporacji, działów, jednostek funkcjonalnych, konieczne jest wykonanie testu spójności, co sprowadza się do macierzowej prezentacji powiązań przedsięwzięć informatyzacji i programów działań strategicznych, w której każdemu specyfikowanemu przedsięwzięciu informatycznemu musi odpowiadać program działań strategicznych, przy czym jeden taki program może być wspomagany przez kilka przedsięwzięć. W macierzy mogą znaleźć się zidentyfikowane programy działań, dla których ze względu na ograniczenia techniczne i ekonomiczne, nie określono projektów przedsięwzięć informatycznych. Dla każdego projektu przedsięwzięcia informatycznego konieczna jest ocena ryzyka, co ułatwia podejmowanie decyzji odnośnie słuszności kontynuacji projektu w całości lub w części, lub o jego odrzuceniu i przyjęciu projektu alternatywnego.

Budowa i rozwój jednostkowego systemu informatycznego „na miarę" znajduje uzasadnienie wtedy, gdy nieopłacalna jest modyfikacja pakietu standardowego lub potrzeby klienta są nietypowe

Gdy firma decyduje się na zastosowanie TI, pojawia się oczywiście problem wyboru optymalnego rozwiązania. Ogólnie można powiedzieć, że wybór ogranicza się do metody tworzenia systemów informatycznych przy wykorzystaniu własnych sił i środków (akwizycja wewnętrzna), zakupu gotowego oprogramowania i jego ewentualnej modyfikacji przy wykorzystaniu własnych sił i środków, outsourcing (akwizycja zewnętrzna), współpraca w ramach joint ventures, lub przejęcie firmy software'owej [4]. Przed dokonaniem wyboru firma musi ocenić własne możliwości, koszty, ryzyko i stopień zależności od dostawców zewnętrznych. Czy firma będzie kontynuować, naśladować rozwiązania techniczne wdrożone wcześniej w innych firmach, czy będzie pionierem w tej dziedzinie – są to ważne czynniki, które należy wziąć pod uwagę przed podjęciem decyzji. Dla oszacowania ryzyka istotna jest ocena wartości dodanej wynikającej z wprowadzenia innowacji jak też długość okresu wdrażania innowacji i dostosowania do niej organizacji przedsiębiorstwa.

Kwestia akwizycji systemów informatycznych wymaga odpowiedzi na dwa pytania: czy pożądany jest system dla określonego klienta czy standardowy oraz kto będzie odpowiedzialny za jego rozwój – jednostka wewnętrzna przedsiębiorstwa, jednostka zewnętrzna czy obie firmy (joint venture). W przypadku podjęcia decyzji o wykorzystaniu standardowych pakietów oprogramowania należy zidentyfikować potrzeby informacyjne przedsiębiorstwa, sformułować kryteria oceny takich pakietów, ocenić przydatność pakietów alternatywnych i oszacować koszty modyfikacji, instalacji i testowania branych pod uwagę pakietów oprogramowania. Budowa i rozwój jednostkowego systemu informatycznego „na miarę" znajduje uzasadnienie wtedy, gdy nieopłacalna jest modyfikacja pakietu standardowego lub potrzeby klienta są nietypowe. Zarówno system jednostkowy, jak i standardowy mogą powstawać przy wykorzystaniu sił przedsiębiorstwa lub jednostek zewnętrznych. Problem, z którym muszą się uporać firmy, polega na konieczności identyfikacji właściwej opcji akwizycji. Przy czym opcje te nie wykluczają się wzajemnie, gdy organizacja eksploatuje lub chce eksploatować równocześnie kilka systemów różnych klas (systemy transakcyjne, informowania kierownictwa, eksperckie, grupowego podejmowania decyzji, interorganizacyjne).

Dla każdej z opcji akwizycji przedsiębiorstwo musi określić oczekiwane korzyści (wartość systemu) i koszty nabycia, które obejmują koszty wytworzenia (analiza potrzeb, kodowanie, instalacja), koszty monitoringu pracy systemu oraz koszty kontraktowania systemu i towarzyszących mu usług. Wartość systemu jednostkowego jest większa, bo jest on lepiej dostosowany do wymagań sformułowanych przez użytkowników. Koszty budowy i rozwoju systemów informatycznych przy pomocy własnych sił i środków (akwizycja wewnętrzna, insourcing) mogą być niższe, ponieważ informatycy, jako pracownicy przedsiębiorstwa, lepiej rozumieją organizację i styl zarządzania. Koszty analizy potrzeb informacyjnych przedsiębiorstwa kształtują się na podobnym poziomie zarówno dla dostawców wewnętrznych, jak i zewnętrznych. Koszty kodowania i instalacji systemu są wyższe w przypadku systemów własnych, gdyż dostawcy zewnętrzni dysponują najczęściej specjalistami o większym doświadczeniu, którzy nabyli swe umiejętności pracując w innych firmach o podobnym profilu. Analogiczne argumenty i ko-

rzyści skali wskazują na niższe koszty monitoringu w przypadku akwizycji zewnętrznej. Koszty monitoringu obejmują koszty zarządzania projektem, koszty zapewnienia jakości, koszty szkolenia i prowadzenia przeglądu prac nad rozwojem systemu informatycznego. Koszty kontraktowania, tzn. koszty wyszukiwania i oceny potencjalnego dostawcy standardowego bądź jednostkowego pakietu oprogramowania są zerowe przy akwizycji wewnętrznej, ponieważ nie ma potrzeby ponoszenia nakładów na opracowanie przetargu. Za akwizycją wewnętrzną przemawia argument, że dział informatyki przedsiębiorstwa nie ponosi nakładów na marketing, promocję, public relations. Jeśli pożądany jest system wysoce specjalistyczny, implementujący najnowsze rozwiązania, techniczne koszty jego budowy skłaniają do akwizycji zewnętrznej. Takie strategiczne aplikacje powinny zapewniać przedsiębiorstwu przewagę konkurencyjną.Akwizycja zewnętrzna czyli outsourcing może być rozumiana jako konsekwencja koncepcji Lean Management, która wymaga analizy procesów organizacyjnych, restrukturyzacji procesów podstawowych (BPR) i eliminowania procesów uzupełniających przez scedowanie wykonania prac jednostkom zewnętrznym. Jako procesy podstawowe traktuje się procesy umożliwiające realizację misji organizacji. Zakres produktów i usług informatycznych dostarczanych przez firmę zewnętrzną jest zmienny i zależy od wielkości i potencjału finansowego firmy, potrzeb informacyjnych, sformułowanych przez zarząd tej firmy, oraz od wielkości wcześniej eksploatowanego systemu informatycznego organizacji.

Koszty kodowania i instalacji systemu są wyższe w przypadku systemów własnych, gdyż dostawcy zewnętrzni dysponują najczęściej specjalistami o większym doświadczeniu, którzy nabyli swe umiejętności pracując w innych firmach o podobnym profilu

Ocena nakładów finansowych

Po sformułowaniu i ocenie końcowego zbioru projektów postulowanych przedsięwzięć informatyki, zarząd musi uporać się z trudną decyzją wyboru projektów najbardziej opłacalnych i przyporządkowaniu im zasobów. Dla oceny projektów stosuje się standardowe wskaźniki opłacalności przedsięwzięć inwestycyjnych, takie jak rentowność kapitału (return on equity ROE), wartość bieżąca netto (net present value NPV). Jednakże nie wszystkie efekty inwestycji poniesionych w zakresie TI są mierzalne. Wymienione mierniki oceny opłacalności projektów i alokacji zasobów są szczególnie niewłaściwe, kiedy przedsięwzięcia mają charakter próbny, a ich wartość powstaje dzięki strategicznym sposobnościom, jakie wykreują, jeśli zostaną pomyślnie zakończone. Zatem nakłady na TI podobne są do nakładów na badania i rozwój – traktuje się jako długoterminowe inwestycje, a nie jako koszty ogólne. Trudności prezentacji prawdziwej wartości TI często zniechęcają do inwestycji. Jedynym sposobem formalnego włączenia wartości kreowanych strategicznych okazji/możliwości jest zastosowanie modeli wartościowania, które mogą uwzględniać niepewność. Użyteczne w tym zakresie są też wielowariantowe scenariusze rozwoju.

Realizacja strategii technologii informacji

Wdrażanie TI może wymagać dopasowania do niej systemów zarządzania, struktur organizacyjnych, kultury organizacji. Efektywna implementacja dyktowana jest takimi czynnikami jak: trafna antycypacja i iteracyjny proces planowania; uzgodnione miary monitorowania działalności; praca jednostek i zespołów, tylko po uzgodnieniu warunków na podstawie wcześniejszych doświadczeń; ostrożność w postępowaniu z ludźmi. Kolejnym problemem wymagającym rozwiązania jest rozproszenie specjalistów informatyki w komórkach organizacyjnych korporacji. Rozważana być może celowość wprowadzenia rotacji, by wszyscy informatycy mieli możność poznania całości problemów TI. Mechanizm promuje zmiany społecznych interakcji i zmiany stylu zarządzania.

Przedstawiona metoda prezentuje, w jaki sposób TI jest włączona w strumień strategicznych decyzji zarządzania korporacją. Metoda pozwala uwypuklić znaczenie akwizycji wewnętrznej i zewnętrznej produktów i usług informatycznych jako przesłanek efektywności i elastyczności organizacji. Jedynie takie podejście gwarantuje, że TI przyczyni się do poprawy strategicznej pozycji firmy, a informatycy nie stracą energii na drogie projekty dostarczające nieodpowiednich produktów.

Literatura:

[1] D.P.Douglass, The Role of IT in Business Reengineering, I /S Analyzer, August, 1993, vol.31,No.8,s.1-14

[2] M.Hammer, J.Champy, Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution, Harper Business, New York, 1993

[3] A.Kovacevic, N.Majluf, Six Stages of IT Strategic Management, Sloan Management Review, Summer 1993, s.77-87

[4] P.Nelson, W.Richmond, A.Seidmann, Two Dimensions of Software Acquisitions, Communications of ACM, July 1996 s.29-35

[5] M.E.Porter, Strategia konkurencji, Metody analizy sektorów i konkurentów, PWE, 1992

[6] A.P.Sage, Systems Engineering and Systems Management for Reengineering, J.Systems Software, 1995, 30, s.3-25.

dr Małgorzata Pańkowska
jest pracownikiem Akademii Ekonomicznej w Katowicach

INFORMACJE

Zinformatyzowane meble....

Wielkopolskie Fabryki Mebli S.A. i JBA Polska poinformowały o zakończeniu pierwszego etapu wdrożenia w Fabryce zintegrowanego oprogramowania wspierającego zarządzanie o nazwie JBA System 21. Projekt systemu, obsługującego przede wszystkim sferę finansowo-księgową przedsiębiorstwa zrealizowano zgodnie z metodyką JBA, określaną jako Strukturalny Program Wdrożenia. Harmonogram projektu został uzgodniony natychmiast po podpisaniu kontraktu w kwietniu br. Natomiast już w połowie maja rozpoczęto szkolenia i dopasowywanie Systemu 21 do specyficznych potrzeb obornickiego zakładu, aby w połowie lipca rozpocząć próbną eksploatację systemu.

Prezes wielkopolskiej fabryki, Jerzy Pawlak i dyrektor finansowy, Maciej Radomski, rozpoczynając roboczą eksploatację systemu w połowie sierpnia br., zapytani o czynniki sukcesu, jakim niewątpliwie jest tak krótki czas wdrożenia złożonego systemu informatycznego, zgodnie stwierdzili, że zasadniczą rolę odegrało konsekwentne trzymanie się wcześniej ustalonego harmonogramu i realizowanie zaleceń Strukturalnego Programu Wdrożenia przez obie firmy. Mariusz Zimowski, szef projektu ze strony JBA Polska, zwrócił natomiast uwagę na niezwykłą determinację kadry kierowniczej i wielką pracowitość zespołu wdrożeniowego obornickiej fabryki.

WFM S.S., zatrudniające około 1500 pracowników są jednym z czołowych producentów mebli na polskim rynku. Natomiast JBA Polska, oddział brytyjskiej firmy JBA działającej w Polsce od 1993 roku, jest czołowym dostawcą zintegrowanych systemów informatycznych typu MRPII dla przemysłu, które umożliwiają również tzw. zarządzanie logistyczne. (j.sz)

Centertel komputeryzuje remonty

W połowie września br. po wnikliwej i starannej analizie została zawarta umowa pomiędzy PTK Centertel i IFS Poland na dostawę i wdrożenie informatycznego systemu zarządzania gospodarką remontową i magazynową. Strony wyraziły nadzieję, że ten kontrakt będzie udaną kontynuacją pasma sukcesów, jakie stały się udziałem IFS w branży telefonii komórkowej w Szwecji i Norwegii.

PTK Centertel powołano w 1991 roku, a jego udziałowcami stali się TP S.A. (51%), Ameritech oraz Fance Telecom (po 24,5%). Obecnie telefonów komórkowych PTK Centertel używa ponad 120000 abonentów w całej Polsce, którzy mogą praktycznie roz-mawiać na całym terytorium kraju. Tak szybki rozwój systemu spowodował konieczność zastosowania systemu informatycznego w sferze gospodarki remontowej i magazynowej.

Jan Kaczmarek, konsultant ds. informatyki PTK Centertel, tak komentuje zawarty kontrakt - *„Duże znaczenie podczas dokonywania wyboru miało dla nas dotychczasowe doświadczenie oferentów w branży. Referencje, z którymi mieliśmy okazję dokładnie się zapoznać przekonały nas co do wiedzy i doświadczenia IFS na temat charakteru naszej działalności. Inną ważną zaletą oprogramowania oferowanego przez IFS jest łatwość we wprowadzaniu modyfikacji i rozszerzeń systemu. Na początek planujemy uzupełnienie go o funkcje drukowania i odczytywania kodów kreskowych."*

Kontrakt obejmuje dostawę oprogramowania IFS APPLICATIONS: systemu IFS Remonty oraz modułów IFS Środki Trwałe i IFS Zobowiązania, a także niezbędnych do wdrożenia systemu usług, takich jak: szkolenia, instalacje, konsulting i oprogramowanie. IFS Poland jest dziś czołowym dostawcą systemów informatycznych typu ERP (Enterprise Resource Planning) dla polskiego przemysłu. Firma została zarejestrowana w Polsce w 1992 roku i należy do koncernu IFS. Obecnie zatrudnia około 50 pracowników i posiada biura w Warszawie i Krakowie. Polscy klienci IFS należą przede wszystkim do sektorów produkcyjnego, dystrybucyjnego i energetycznego. (j.sz)

Ekspansja IFS na rynek rosyjski

W lecie br. IFS Industrial and Financial Systems znacznie rozszerzyło swój międzynarodowy zasięg działania, wykupując amerykańską firmę programistyczną Avalon Software Inc., działającą między innymi na rynku rosyjskim. W efekcie tych działań IFS we wrześniu podpisał trzy duże kontrakty na rynku rosyjskim. Wdrożenia IFS APPLICATIONS już rozpoczęły się w trzech rosyjskich przedsiębiorstwach, które za kilka miesięcy będą funkcjonowały w całkowicie skomputeryzowanym reżimie.

„Dzięki tym trzem projektom weszliśmy pewnie na rynek rosyjski. Fakt, że trzy duże rosyjskie przedsiębiorstwa zdecydowały się na zainwestowanie w IFS APPLICATIONS, napawa nas dumą i radością. Jesteśmy pewni, że zapoczątkuje to nową falę projektów IFS w Rosji" - powiedział Bengt Nilsson, prezes IFS.

Zakłady przetwórstwa papieru i celulozy "Solombola" w Archangielsku, zatrudniające 2000 pracowników i eksportujące 80% produkcji, zakupiły licencję na systemy IFS Finanse, IFS Dystrybucja oraz IFS Zlecenia Produkcyjne. Szkolenia i instalacje oprogramowania odbędą się w Szwecji. Severstal, leżący pomiędzy Moskwą a St. Petersburgiem, jest jednym z największych rosyjskich zakładów metalurgicznych, dającym zatrudnienie 35000 osób i osiągającym obroty rzędu 2,4 miliarda dolarów. Pierwszymi instalowanymi tam systemami będą IFS Finanse oraz IFS Dystrybucja. Trzeci kontrakt podpisano z cukrownią Sakkara. Ten pilotażowy projekt finansowany jest przez Rosposhinvest, głównego udziałowca 15 rosyjskich cukrowni i obejmuje zainstalowanie IFS Finanse, IFS Dystrybucja oraz IFS Produkcja. (j.sz)

Mainframe ma jeszcze wiele do policzenia

BETA Systems Software AG zorganizował tuż przed Softarg'iem w Promnicach k/Tych seminarium dla polskich użytkowników systemów klasy mainframe IBM-u. Systemy te w Polsce obsługują regionalne i krajowe bazy danych, w tym między innymi Zakład Ubezpieczeń Społecznych, obliczając wysokość emerytur i rent. Do użytkowników systemów klasy mainframe należą Zakłady Elektronicznej Techniki Obliczeniowej, duże przedsiębiorstwa przemysłowe i banki. W seminarium uczestniczyli pracownicy tych zakładów, a gospodarzem był Andre Tobler, prezes europejskiego oddziału BETA Systems, który przedstawił ofertę oprogramowania tej firmy służącego do wspomagania zarządzania komputerami klasy mainframe IBM-u. W skład tej oferty wchodzi oprogramowanie do administrowania dostępem i uprawnieniami do korzystania z zasobów, do gospodarki wydrukami w formie elektronicznej i zarządzania przetwarzaniem wsadowym.

Krzysztof Bulaszewski z IBM Polska zaprezentował nowe trendy rozwoju systemu S/390, nowe typy komputerów serii S/390 oraz ich systemu operacyjnego OS/390 – następcy systemu MVS. (lw)

Wydajność najważniejsza!

8 października 1996 roku firmy Borland International Inc. i Arthur Andersen powiadomiły o rozszerzeniu strategicznego porozumienia w zakresie współpracy obejmującej rozwój narzędzi programowania systemów klient/serwer i aplikacji inter- oraz intranetowych. Uczestnicząc od lutego 1996 roku w programie firmy Borland pod nazwą Premier Partner Program (Program Strategicznego Partnerstwa), Arthur Andersen zdecydował się na rozszerzenie umowy mając na względzie rosnące wymagania klientów, związane ze szkoleniami, doradztwem i rozwijaniem oprogramowania użytkowego.

John Kogen, partner związany z kierownictwem Grupy Zaawansowanych Technologii Arthura Andersena tak komentuje ostatnie porozumienie - *„Oddział Doradztwa Biznesowego Arthura Andersena stara się rozszerzyć swoje możliwości oferując systemy internetowe i typu klient/serwer dla rosnącego rynku klientów masowych. Zdecydowaliśmy się na wybór zaawansowanych i wysoko-wydajnych narzędzi rozwijania oprogramowania firmy Borland, ponieważ mogą one zapewnić naszym klientom wdrażanie konkurencyjnych technologii informatycznych. Co więcej, narzędzia firmy Borland pod nazwą Delphi umożliwiają nam szybsze dostarczanie lepszych technologii informatycznych; stanowią one również integralną część naszych nowych szkoleń".*

„Rozszerzanie współpracy z wiodącym na świecie integratorem systemów informatycznych ma dla strategii firmy Borland kluczowe znaczenie. Teraz nasi klienci zyskają wielką przewagę nad konkurentami, realizując znacznie sprawniej i szybciej projekty informatyczne. Nasi wspólni klienci odniosą ogromne korzyści z zaangażowania Arthura Andersena w sprzedaż i wspieranie produktów Borlanda" – stwierdził Michael Greenbaum, wiceprezydent Borlanda ds marketingu. (j.sz)

Cyklotron na komputer zamienię

Z prof. Markiem Niezgódką, dyrektorem Interdyscyplinarnego Centrum Modelowania Matematycznego i Komputerowego Uniwersytetu Warszawskiego, rozmawia Lesław Wawrzonek

Czym są nauki obliczeniowe?

Nauki obliczeniowe obejmują metodykę wyszukiwania informacji i symulacje komputerowe na modelach zjawisk i procesów występujących w fizyce, chemii, biologii czy ekonomii. Zajęły one już swoje miejsce obok nauk teoretycznych i doświadczalnych, przenikają się wzajemnie i uzupełniają, a bez współdziałania nie mogłyby się rozwijać. Nauki obliczeniowe wymagają tworzenia zespołów, w których uczestniczą specjaliści różnych dyscyplin. Ludzie, którzy znają się na metodologii obliczeń, mogliby głosić herezje bez pomocy specjalistów z dziedzin, których te obliczenia dotyczą. Warszawskie Centrum, w skrócie ICM, powstało właśnie po to, aby służyć propagowaniu i rozwijaniu nauk obliczeniowych.

Jakie są najważniejsze zalety metod obliczeniowych w porównaniu z eksperymentalnymi?

Eksperymenty przeprowadzane techniką symulacji komputerowej są znacznie tańsze niż wykonywane w rzeczywistości. Szczególnie istotna jest wizualizacja symulowanych eksperymentów. Symulacja komputerowa jest bardzo dobrą, tanią i wydajną metodą weryfikacji hipotez, zwłaszcza wtedy, kiedy ten eksperyment można obserwować. Ułatwia to, a czasem wręcz umożliwia kojarzenie związków przyczynowo-skutkowych, stawianie pytań i hipotez. Dzięki technikom symulacyjnym i wizualizacji zjawisk np. molekularnych, naukowiec nie błądzi po omacku, jak to robił dotychczas..

Szczególnie przydatne są symulacje komputerowe w analizie zjawisk nieliniowych. Metody te są także często jedynym narzędziem przewidywalnym, tzn. można w takich „eksperymentach" wykluczyć przypadkowe czynniki występujące zawsze w eksperymentach rzeczywistych. Na przykład nie przewidziano wystąpienia pewnych efektów podczas eksperymentowania na reaktorze w Czarnobylu - skutki wszyscy znamy. Tam, gdzie na przebieg procesów może mieć wpływ wiele czynników, intuicja okazuje się zawodna.

Jeszcze kilkanaście lat temu, kiedy fizycy chcieli zaimponować powagą swojej pracy, mówili o potężnych cyklotronach, ogromnych detektorach neutrin, spektrometrach masowych.... Teraz chcąc osiągnąć podobny cel mówią o mocy komputerów, których używają.

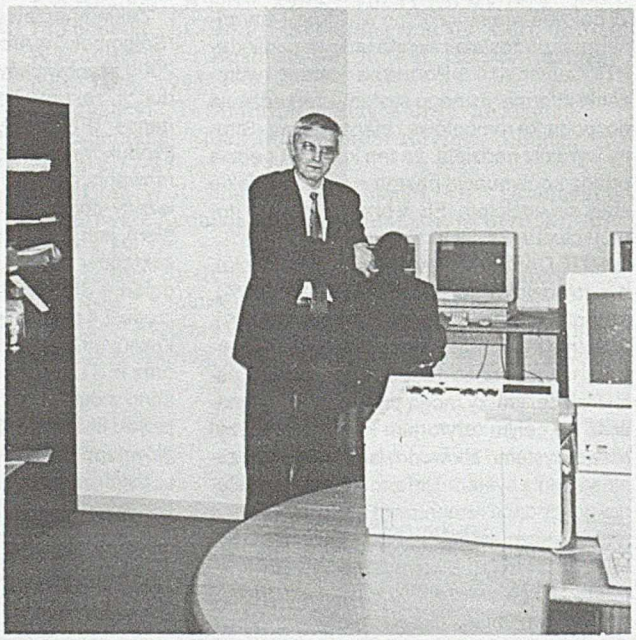
Tu chciałbym nawiązać do wykładu, jaki mam wygłosić w najbliższym czasie w Japonii. Otóż w tym kraju dawny lęk przed bronią jądrową zastąpiły obawy przed możliwościami komputerów dużej mocy. Kiedyś wykonywało się rzeczywiste eksperymenty na ogromnych urządzeniach badawczych - także jądrowe, teraz można zrobić to samo za pomocą znacznie wydajniejszej symulacji komputerowej. Znacznie więcej eksperymentów, wprawdzie symulowanych, można wykonać na komputerze i tylko wybrane, lepiej zaplanowane, weryfikować w rzeczywistości. Obawy wynikają stąd, że w niektórych sytuacjach niegroźna z pozoru symulacja komputerowa może prowadzić do bardzo poważnych konsekwencji przez istotne zwiększenie wydajności pracy naukowej. Za kilka lat może się pojawić problem „nierozprzestrzeniania symulacji komputerowej", co nie jest tak całkiem zagadnieniem ze sfery science-fiction, gdy pomyślimy o biologii molekularnej czy genetyce. Nowe kombinacje genów można tworzyć na komputerze znacznie bardziej efektywnie i planowo niż za pomocą metod doś-wiadczalnych.

Stąd się wzięła kontrola sprzedaży komputerów dużej mocy przez USA?

Komputery o dużej mocy obliczeniowej są przez rząd USA traktowane jako towar strategiczny z dwóch powodów: po pierwsze jako produkty, w których tworzeniu USA nadal utrzymuje przewagę techniczną nad resztą świata, po drugie z powodów omówionych powyżej. Poza tym skuteczność metod obliczeniowych nie jest zbytnio związana z mocą komputera, a raczej z kwalifikacjami osób, które te metody opracowują i oprogramowują. Najbardziej krytyczne dla efektywności nauk obliczeniowych jest połączenie wiedzy fizyków, chemików i biologów z umiejętnościami matematyków i informatyków.

Czy ma Pan problemy ze skompletowaniem odpowiedniej kadry?

Zapotrzebowanie na specjalistów technik komputerowych jest bardzo duże. Praca za granicą przestaje być powodem odejścia z uczelni - najlepszych absolwentów zatrudniają teraz krajowe firmy komercyjne. W ośrodkach akademic-



Prof. Marek Niezgódka

kich pozostają słabsi, co jest, na dłuższą metę, zjawiskiem bardzo groźnym. Zatrzymywanie na uczelniach wybitnych specjalistów nie nastąpi jednak przez podniesienie płac wszystkim pracownikom nauki, ale przez stworzenie mechanizmu umożliwiającego istotne wyróżnienie finansowe liderów. Tylko oni mogą stworzyć „zarodki krystalizacji" i wokół nich mogą powstać wartościowe ośrodki badawcze.
W moim ośrodku problem ten rozwiązuje możliwość uczestniczenia w projektach na światowym poziomie. Obserwuję też inny ciekawy syndrom, a mianowicie – zgłaszają się do nas do pracy specjaliści z innych krajów. Ludzie zdają sobie z tego sprawę, że pracując w ICM inwestują w siebie. Oczywiście należy dbać o to, aby ich nie utracić. Polega to przede wszystkim na zapewnieniu im odpowiednich warunków technicznych, narzędzi badawczych oraz ciekawych projektów.

Czy projekty badawcze w dziedzinie technik komputerowych przechodzą podobną procedurę zatwierdzania, jak w innych dziedzinach?

Czekanie pół roku na zatwierdzenie projektu oznacza wypadnięcie danego zespołu z wyścigu. Czas jest w naszej dziedzinie sprawą krytyczną. Niestety KBN nie dopracował się jeszcze metod różnego traktowania zgłoszeń projektów badawczych z technik komputerowych i np. archeologii. Projekt z każdej dziedziny czeka na zatwierdzenie (lub nie) tyle samo czasu. Podobno pracuje się nad zmianami w tym zakresie.

Na podstawie oświadczeń administratorów nauki i informacji prasowych można odnieść wrażenie, że rozwój nauki w Polsce to przede wszystkim budowa lokalnych i rozległych sieci komputerowych oraz zakup super-komputerów. Czy Pana zdaniem jest inaczej?

Staram się przy każdej okazji podkreślić, że powstanie kilku sieci miejskich i ośrodków z komputerami dużej mocy to dopiero dostarczenie narzędzia, a fetyszyzacja tego typu inwestycji jest szkodliwa. Jest ono wprawdzie niezbędne, ale to nie jest jeszcze nauka. Nie są to zresztą bardzo silne komputery, gdyż nie możemy konkurować z bogatymi krajami, które przeznaczają na ośrodki obliczeniowe ogromne sumy pieniędzy. Ważne jest natomiast, abyśmy nadążali za rozwojem technologii, czyli kupowali sprzęt najnowocześniejszy, ale niekoniecznie rozbudowany i w dużych ilościach. Modułowa budowa nowoczesnych komputerów doskonale ułatwia takie rozwiązanie.

Jaka jest przyszłość superkomputerów?

Częstym błędem jest traktowanie superkomputerów jako maszyn o możliwościach określonych dawno temu absolutnym wskaźnikiem ilościowym - pojedyncze GFLOP'y to przebrzmiała przeszłość. W tej dziedzinie przecież też jest postęp i moc superkomputerów rośnie równie szybko, jak możliwości komputerów biurkowych. Nie spodziewam się, aby rozwój dużych maszyn miał być zahamowany z powodu braku zapotrzebowania na nie. Są ciągle ważne i nie rozwiązane zagadnienia w biologii molekularnej, chemii, meteorologii. Przewidywania naszej popularnej prasy końca epoki superkomputerów świadczą, delikatnie mówiąc, o braku zorientowania w tej dziedzinie. Doniesienia te poprawiają nastrój posiadaczom komputerów PC i radują wiele firm komputerowych, które dzięki takiej atmosferze mogą liczyć na sukces handlowy.

Czy przejęcie Cray'a przez Silicon Graphics (super-komputery) i Sun'a (superserwery) nie spowoduje perturbacji w serwisie i rozbudowie zakupionych ostatnio komputerów Cray'a?

Dotychczasowe doświadczenia nie dają powodów do obaw, zwłaszcza że od wielu lat współpraca z tymi firmami układa się pomyślnie.

Czy rozwój sieci komputerowych w Polsce spowodował zaspokojenie zapotrzebowania mniejszych ośrodków naukowych na posiadanie własnego dużego komputera?

Zasoby Polski są ograniczone, a więc należy koordynować działania w sferze infrastruktury informatycznej w skali całego kraju. Sukces zależy od tego, czy uda się pokonać lokalne partykularyzmy. Każdy ośrodek chciałby mieć duży silny komputer, ale w dobie sieci komputerowych nie jest to uzasadnione ekonomicznie.

Czy można przyjąć, że polscy naukowcy zostali już odpowiednio wyposażeni w sprzęt komputerowy i kłopoty się skończyły?

Po ostatnich inwestycjach niektórym wydaje się, że cel został osiągnięty i można na tym poprzestać. Środowisko naukowe zostało wyposażone w nowoczesny sprzęt i teraz należy zauważyć, że jego eksploatacja wiąże się z kosztami. Pojawił się problem, jak i kto ma za to płacić. Dotychczas ośrodki badawcze otrzymywały określoną ilość mocy i czasu komputera. Pracownicy ośrodków akademickich powinni uświadomić sobie, że nie ubiegają się o określoną ilość godzin, ale złotych. Planuje się, aby te opłaty stanowiły część kosztu grantu. Wpłynie to na poprawę jakości usług, a także zachęci do optymalizacji wykorzystania komputera. Nie spodziewam się gładkiego przejścia między niezbyt jasnym systemem dotacji a w pełni klarownym systemem finansowym.

Czy ICM robi coś, aby obniżyć nawet te trudno mierzalne koszty użytkowania jego komputerów i sieci?

Obserwuje się ostatnio lawinowy wzrost korzystania z sieci międzynarodowych przez ośrodki naukowe. Obciążenie sieci nie jest wyłącznie rezultatem wzrostu liczby plików przesy-łanych, ale także tego, że niektóre pliki przesyłane są przez nią wielokrotnie. Jednym ze sposobów racjonalizacji prze-pływu informacji w sieci jest stosowanie tzw. cache'y inter-netowych. Oznacza to, że jeżeli jakieś zbiory są częściej transmitowane przez sieć, zostają wybrane i przechowywane na krajowym serwerze. Dostęp do takiej informacji staje się wówczas tańszy i szybszy. Według naszych szacunków dotyczy to około 20% wszystkich zbiorów przesyłanych siecią. Projekt mający na celu opracowanie takich podręcznych przechowalni plików zaczęliśmy niedawno realizować w naszym ośrodku.

Nieco lepiej znający zagadnienia internetu zauważają, że jego zbyt spontaniczny rozwój ma nie tylko dobre strony. Dotyczy to nie tylko zagadnień prawnych, ale i technicznych. Czy ICM uczestniczy w procesie uporządkowania rozwoju technologii internetowych?

Drugi etap rozwoju internetu będzie, moim zdaniem, polegał na porządkowaniu problemu transmisji. Właśnie w tym celu powstała w ICM-ie silna grupa pracująca nad technologiami transmisji i technikami internetowymi.
Kilka tygodni temu odbyło się w Warszawie seminarium na temat cache'u internetowego oraz modyfikacji protokołu transmisji. Zmodyfikowany protokół ma pozwolić na lepsze rozliczanie między użytkownikiem i dostawcą usług internetowych. Przesyłany plik ma być wyposażony w dane pozwalające na identyfikację nadawcy i odbiorcy. Uniknie się wówczas płacenia za wielokrotną transmisję tych samych zbiorów z powodu zablokowania połączeń. Na przykład nasi krajowi operatorzy nie potrafią sobie poradzić z odróżnieniem transmisji udanej i nieudanej. Z doświadczeń ICM-u wynika że w niektórych dniach 20% – 30% wysłanych zbiorów jest gubiona w sieci.

Jakie są najbliższe plany Pana ośrodka?

Zdajemy sobie z tego sprawę, że symulacje komputerowe bez weryfikacji eksperymentalnej mają bardzo ograniczone zastosowanie. Dlatego też chcemy utworzyć przy Centrum ośrodek badań strukturalnych, który współpracowałby z zespołami obliczeniowymi. Będzie to laboratorium rentgenowskiej analizy strukturalnej. Pomysł jest możliwy do realizacji dlatego, że nie ma już ograniczeń zakupu laserów rentgenowskich, co wynika z zakończenia wyścigu zbrojeń - był to przecież element programu SDI. Na przeszkodzie realizacji tego planu stoi „tylko" brak, niewielkich zresztą, środków na ten cel.
Dziękuję za rozmowę.

Sztuka fizyki obliczeniowej

Peter H.Borcherds

Przygotowując odczyt na temat sztuki fizyki obliczeniowej przyszło mi na myśl pierwsze spotkanie Alicji z Czerwoną Królową opisane w „Alicji po drugiej stronie lustra". „Musi to być powolny kraj!" powiedziała Królowa. „Bo tu, jak widzisz, trzeba biec tak szybko, jak się potrafi, żeby zostać w tym samym miejscu. Jeżeli chce się znaleźć w innym miejscu, trzeba biec co najmniej dwa razy szybciej".

Wiele referatów przygotowanych na konferencję PC'96 można śmiało zaliczyć do pozostających „na poziomie sztuki", zaś w materiałach będą opisane projekty Grand Challenge Projects. Skala postępu w fizyce obliczeniowej jest tak wielka, iż dowolne wystąpienie na PC'96 byłoby „na poziomie sztuki" kilka lat temu.

Proponuję omówienie następujących zagadnień:

- rozważenie pytania: „Dlaczego fizyka obliczeniowa?"
- spojrzenie na pewne kierunki rozwoju fizyki obliczeniowej
- opisanie pewnych badań i przykłady obrazujące bieżący poziom technologii
- opisanie innych aktualnych badań i przykładów.

Dlaczego fizyka obliczeniowa?

Fizyka obliczeniowa zaczęła się w XIV wieku od ogromnych obliczeń dynamiki systemu słonecznego. Jednakże dziedzina ta w postaci znanej nam obecnie rozpoczęła się wraz z rozwojem programowalnych komputerów, mimo iż początkowo przy pewnych istotnych dla tej dziedziny pracach wykorzystywano ręczne kalkulatory.

Dostępność komputerów, mogących przeprowadzać wielokrotne, powtarzalne obliczenia zwiększył znacznie zakres problemów możliwych do rozwiązania przy ich pomocy. Dla przykładu – osoby przyzwyczajone do bardzo ograniczonych możliwości rozwiązywania równań różniczkowych zmuszone były dokonywać stosownych aproksymacji w celu uzyskania modelu pasującego do metody. Ograniczenia takie już nie istnieją. Obecnie problemem jest nie to, czy równanie różniczkowe może być rozwiązane, lecz raczej zapewnienie, iż zastosowana metoda numeryczna jest stabilna.

Mimo tego postępu nadal trzeba nieustannie czuwać nad poprawnością wyników obliczeń. Rezultaty działań komputera są co najwyżej na tyle dobre, na ile słuszne są założenia leżące u ich podstaw. Zawsze w miarę możliwości wyniki obliczeń komputerowych winny być porównywane z rezultatami rzeczywistych eksperymentów. Niestety, nie zawsze jest to uzasadnione ekonomicznie, a czasami jest nawet niemożliwe. Istnieje na przykład wiele problemów, które są zbyt skomplikowane teoretycznie.

Przykładem doświadczeń niemożliwych są symulacje ewolucji gwiazd i galaktyk. Doświadczenia, których przeprowadzenie przeczy zdrowemu rozsądkowi to prace zbyt kosztowne lub niebezpieczne. Na przykład wszyscy czulibyśmy się znacznie lepiej, gdyby operatorzy elektrowni w Czernobylu ograniczyli swój eksperyment do symulacji komputerowej. Takie symulacje komputerowe wielkich systemów, gdzie podstawowe zasady fizyczne są dobrze znane, mogą być bardzo efektywne, a szczególnie przydatne podczas szkoleń operatorów urządzeń.

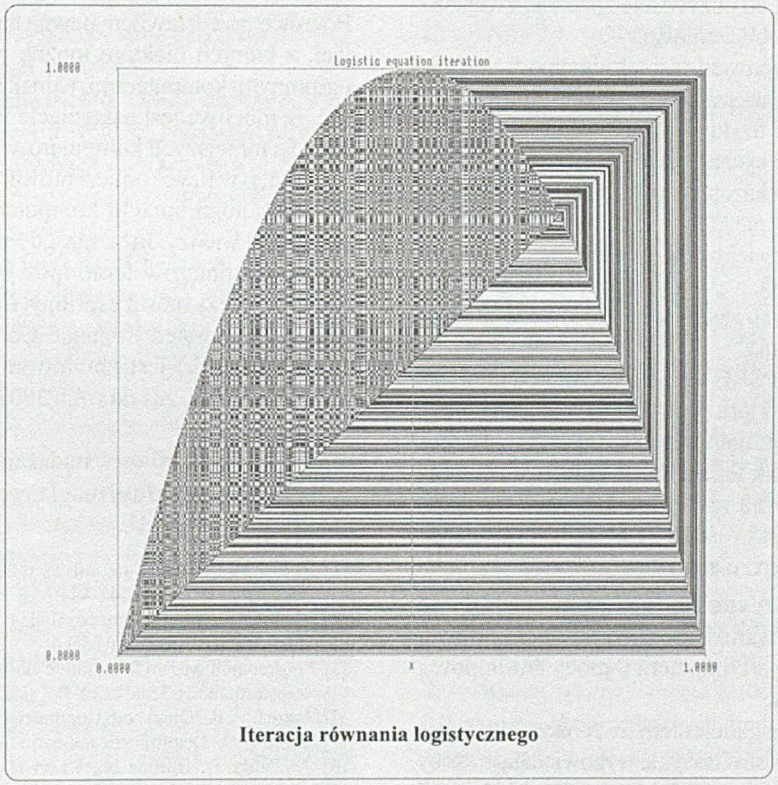
Inną zaletą komputerowych symulacji doświadczeń jest to, że można w nich znacznie lepiej kontrolować warunki niż podczas rzeczywistych doświadczeń. Ostatnim przy-

kładem obrazującym tę tezę jest praca Matsuda i innych [6], którzy studiowali przepływy strumieni w nadprzewodnikach typu 2. Przepływy te są silnie zakłócane przez zanieczyszczenia w nadprzewodniku. W rzeczywistych doświadczeniach zanieczyszczenia występują na krzywej czasowej na krystalicznych sieciach okresowych. Stwierdzono, że przepływ w sieciach krystalicznych zależał od zanieczyszczeń. Podczas symulacji komputerowej możliwe jest znacznie lepsze kontrolowanie położenia i typu zanieczyszczeń. Należy jednak zauważyć, iż w tym przypadku komputer jest używany do przedłużenia i zinterpretowania wyników rzeczywistego doświadczenia.

Innym bardzo ważnym powodem stosowania fizyki obliczeniowej do rozwiązywania różnych problemów jest szybkość. W pewnych zastosowaniach istotna jest szybkość obliczeń. Można przytoczyć tu czyjeś stwierdzenie, iż: nie warto przewidywać wczorajszej pogody.

Niektóre badania w fizyce obliczeniowej

Rozwój krystalografii rentgenowskiej prowadził do wykonywania ogromnej ilości obliczeń dla określenia struktur kryształów. Krystalografowie przeprowadzali dyskretne numeryczne transformacje Fouriera na danych otrzymywanych w eksperymentach dyfrakcyjnych. W początkach krystalografii obliczenia prowadzono ręcznie, lecz później zautomatyzowano je częściowo przez zastosowanie taśm Beevers-Lipsona. Technika dyskretnych numerycznych transformacji Fouriera została w pełni zautomatyzowana i w 1965 roku została nazwana szybką transformacją furierowską (FFT), mimo iż sam algorytm był znany już przez Gaussa 150 lat wcześniej. Zastosowanie FFT dla N danych dla N punktów danych z przyspieszeniem N/log(N) przypomina nam, jak istotne jest stosowanie wydajnych algorytmów i jak ważne jest zrozumienie, co właściwie wykonuje komputer. Jeden z moich kolegów chciał niedawno zastosować metodę FFT dla 60 mln danych. W takiej sytuacji metoda FFT jest milion razy szybsza niż tradycyjne obliczenia.



Iteracja równania logistycznego

Moja najwcześniejsza wiedza o komputerach sięga artykułu [1] opisującego Analizator Różniczkowy zbudowany przez Busha w MIT i powtórzonego przez Hartree w Manchesterze przy użyciu Meccano. Nie wspomina się w tej pracy o szybkości obliczeń, ale prawdopodobnie nie była ona zbyt wielka, mimo iż efektywna szybkość komputera analogowego jest zaskakująco wysoka.

W roku 1961 Hoare opracował algorytm Quicksort. W opisie tego algorytmu [4] wspomniał on też o komputerze, na którym metoda ta została opracowana. Został on zbudowany przez National-Elliott i miał 19 słów pamięci bezpośredniego dostępu dla instrukcji, jak też pewien obszar roboczy dla pętli wewnętrznych. Przeciętny czas realizacji instrukcji wynosił tam 0,15 ms.

W 1976 roku jednym z najważniejszych komputerów dostępnych dla naukowców w Wielkiej Brytanii była maszyna IBM 370/195, zainstalowana w Rutherford Laboratory. Nie można było na niej pracować podczas weekendów, zaś jej pamięć rozbudowano do 1 MB. Przygotowując niniejszy artykuł korzystałem z komputera biurkowego o pamięci 32 MB.

Niektóre badania i przykłady obrazujące dzisiejszy stan technologii

Obecnie wysokowydajne obliczenia przeprowadzane są na komputerach z setkami równoległych procesorów, korzystających z pamięci o pojemnościach rzędu gigabajtów i o wydajności rzędu gigaflopów, a nawet teraflopów. Możliwa jest praca na tych komputerach w taki sposób, aby każdy procesor wykonywał odrębne operacje, ale nie jest to najbardziej sensowny sposób ich wykorzystania. Ponadto w komputerze osobistym posiada się wyłączny dostęp do procesora i jeżeli zadanie wymaga wielu obliczeń, może on pracować całą noc. Jeśli więc można wykonać pracę na własnym komputerze, wykorzystanie dużej równoległej maszyny do tego celu jest pozbawione sensu ze względu na dodatkowe trudności i skomplikowane oprogramowanie.

W Wielkiej Brytanii najpotężniejsze komputery dostępne dla społeczności akademickiej znajdują się w Edinburgh Parallel Computer Centre (EPCC). Znajduje się tam CRAY T3D z 512 procesorami DECAlpha 21064, o maksymalnej szybkości 150 Mflops. Każdy procesor korzysta z pamięci 64 MB.

Podobny komputer znajduje się w Pittsburgh Supercomputing Center. Korzystanie z EPCC przez brytyjską społeczność akademicką jest finansowane przez Radę Badań Inżynieryjnych i Nauk Fizycznych (Engineering and Physical Sciences Research Council, EPSRC). Dodatkowo EPSRC wspiera działanie dwóch innych centrów przetwarzania: w Daresbury i w Southampton. Zaangażowany w te projekty wysiłek obliczeniowy jest znaczący, na przykład projekt Car-

Parinello otrzymał 200000 godzin czasu procesora (25 lat w przeliczeniu na jeden procesor). Inne projekty wspierane przez Radę w dziedzinie fizyki i nauk pokrewnych to globalne modelowanie atmosferyczne, cyrkulacja oceaniczna i modelowanie powstawania galaktyk.

Dla wszystkich tych projektów wspólną cechą jest to, że wymagają one ogromnej liczby obliczeń i danych wejściowych. Skalę problemu najlepiej ilustruje problem analizy atmosfery i oceanów świata. Przy odstępie jednego stopnia pomiędzy punktami obliczeniowymi do pokrycia powierzchni globu potrzeba ponad 4000 punktów obliczeniowych. Realistyczny model wymaga około 10-20 punktów znajdujących się na różnych wysokościach, zaś każdemu takiemu punktowi obliczeniowemu odpowiada kilka wielkości fizycznych, np. szybkość i temperatura. Mamy więc w sumie kilka milionów zmiennych. W modelu oceanicznym odstęp czasowy musi być krótszy niż jeden dzień, gdyż jest to właśnie okres podstawowy (choć okres ten może być nawet mniejszy), jednakże istnieją też procesy oceaniczne o cyklu 10000 lat (np. przekazywanie ciepła z Pacyfiku do Atlantyku).

Odstęp jednego stopnia (100 km) pomiędzy punktami pomiarowymi jest zbyt duży dla wielu zjawisk takich jak prądy zatokowe, gdyż występują one na obszarach znacznie mniejszych. Ostatnio opracowane modele zakładają mniejsze odległości między punktami, co oczywiście znacznie zwiększa zapotrzebowanie na moc obliczeniową.

Co można osiągnąć przeprowadzając tak niesamowicie wielkie kompleksy obliczeń z większą liczbą punktów? Należy pamiętać, że celem symulacji fizyki obliczeniowej jest pomoc w zrozumieniu rzeczywistych sytuacji fizycznych. Ostatnie prace Portera i Woodwarda [7] wskazują na znaczenie wprowadzenia danych z dostatecznej liczby punktów pomiarowych. W ich obliczeniach dynamiki gazów stwierdzono, iż obecnie korzystają oni z dostatecznej ilości pamięci, a zatem uzyskane rezultaty - poziom dokładności obliczanych przepływów - nie zależą od wielkości pamięci, jaką dysponują.

Warto zauważyć, iż EPSRC wspiera także projekty Klasy 3 - studiów pilotowych, które być może nie będą wykorzystane, ale wymagają dużych zdolności obliczeniowych. Więcej informacji na ten temat, jak też na temat innych super-centrów komputerowych można znaleźć w World Wide Web. Dobrym punktem startu jest strona EPSRC High Performance Computing: http://www.epsrc.ac.uk/hpc/.

Niektóre inne współczesne badania i przykłady

Możliwe jest uprawianie wartościowej fizyki obliczeniowej nawet bez dostępu do superkomputera o mocy teraflopów i pamięci rzędu gigabajtów.

Niezwykle modnym zagadnieniem jest chaos. Na ten temat mówi się więcej nonsensów (zwykle wypowiadają je osoby nie zajmujące się nauką) niż w większości innych kwestii naukowych. Niemniej jednak istnieje prawdziwe zainteresowanie chaosem. Nie bez znaczenia jest to, iż teoria ta wskazuje nam, jak bardzo zbliżamy się do krańca możliwości przewidywania pogody.

Historia odkrycia chaosu w fizyce obliczeniowej jest dobrze znana. Najpierw zaobserwował je Lorenz [5], a następnie Feigenbaum [3] odkrył zasadę uniwersalności okresu podwajania się drogi do chaosu przy użyciu programowalnego kalkulatora kieszonkowego HP65. W obu tych przypadkach ilość obliczeń nie była zbyt duża, ale istotne było odkrycie istoty zagadnienia przez Lorenza i Feigenbauma. Potwierdza się opinia, że nie zawsze do wykonania dobrej pracy niezbędny jest największy i najdroższy komputer.

Chaos w klasycznych systemach dynamicznych występuje wówczas, gdy małe początkowe różnice prowadzą do bardzo zróżnicowanych trajektorii. W świecie ogromnych rozmiarów trajektorie nie mogą różnić się niewielkimi wartościami, gdyż są oddzielane przez stałą Plancka. Jednakże w doświadczeniach prowadzonych przez Eavesa i innych nad diodą z barierą kwantową, diodą tunelową [8] zaobserwowano skazy kwantowe, które są widmowym świadectwem niestabilnej trajektorii klasycznej, co mogłoby prowadzić do chaosu. Interpretacja wyników tych eksperymentów wymaga zastosowania symulacji komputerowej.

W klasycznych systemach chaotycznych występują zamknięte ale niestabilne trajektorie. Na takiej trajektorii odbywa się ruch okresowy, ale najmniejsze odchylenie prowadzi do nieokresowych trajektorii chaotycznych. W studni kwantowej stwierdzono, iż obserwowane trajektorie są bardzo bliskie obrazowi niestabilnych trajektorii okresowych w systemach klasycznych. System kwantowy ukazuje to, co nazywamy welonowymi funkcjami falowymi (scarred wavefunctions), skoncentrowane podobnie do welonów wokół klasycznej niestabilnej trajektorii.

❖ ❖ ❖

Pokrótce przedstawiłem pewne badania w fizyce obliczeniowej, z których niektóre można przeprowadzić dysponując ogromnymi komputerami, jednakże próbowałem także wskazać, iż możliwe jest osiągnięcie ważnych rezultatów korzystając z mniejszych komputerów.

Postęp w fizyce obliczeniowej zależy od postępu w zakresie technologii sprzętu komputerowego, rozwoju oprogramowania i wiedzy. Już teraz, gdy większość z nas nie widziała nigdy komputerów teraflopowych, rozlegają się wołania o petaflopy czy nawet exaflopy. Celem amerykańskiego programu Accelerated Strategic Computing Initiative (dla celów obronnych) jest zbudowanie do roku 1996 maszyny o mocy 2 Tflop, zaś do roku 2002 zwiększenie jej wydajności milion razy.

Czerwona Królowa nadążając za „poziomem sztuki" w fizyce obliczeniowej mogłaby dostać zadyszki.

Literatura:

[1] Anonymous: Machine solves mathematical problems, Meccano Magazine, 19 (1934) 442-444,

[2] Carroll Lewis - „O tym, co Alicja odkryła po drugiej stronie lustra" - tłum. Macieja Słomczyńskiego,

[3] Feigenbaum M.J.: Quantitative universality for a class of nonlinear transformations, J Statictical Physics, 19 (1978) 25-52

[4] Hoare C.A.R.: Quicksort, Computer Journal, 5 (1962) 10-15

[5] Lorenz E.N.: Determinstic nonperiodic flow, J Atmos Sci, 20 (1963) 130

[6] Matsuda T., Harada K., Kasai H., Kamimura O., Tonomura A.: Observation of Dynamic Interaction of Vortices with Pinning Centers by Lorentz Microscopy, Science, 271 (1996) 1393-5

[7] Porter D.H., Woodward P.R.: High Resolution Simulations of Compressible Covection using the Piecewise-Parabolic Method, Astrophysics Journal Supp. 93 (1994) 309-49

[8] Wilkinson P.B., Fromhold T.M., Eaves L., Sheard F.W., Miura N., Takamasu T.: Observations of scarred wavefunctions in a quantum well with chaotic electron dynamics, Nature 380 (1996) 608-10.

Peter H. Borcherds
jest pracownikiem University of Birmingham
e-mail: p.h.borcherds@bham.ac.uk

Tłumaczenie: Jerzy Szych

Nauczanie inżynierii oprogramowania

Konferencja 3rd International Software Engineering Week

Janusz Górski, Ewa Gurbiel, Marek Jurkowlaniec, Janusz Zalewski

W Berlinie odbył się w marcu (w ramach 18th International Conference on Software Engineering) 3rd International Workshop on Software Engineering Education (IWSEE), z udziałem 28 uczestników ze wszystkich kontynentów. Wszystkie jego sesje były poświęcone tradycyjnym i nowym metodom nauczania inżynierii oprogramowania.

Metody i narzędzia w nauczaniu inżynierii oprogramowania

M. Glinz z Uniwersytetu w Zurychu omówił m.in. punkty widzenia wykładowców i studentów na inżynierię oprogramowania. Zauważył, że wykładowcy kładą nacisk na teorię i zagadnienia ważkie naukowo, a studenci preferują posługiwanie się narzędziami, ponieważ można je wykorzystać w praktyce i dają od razu efekty. Dobrze opracowany program studiów powinien uwzględniać obie potrzeby. Ta synteza została ujęta w czterech zasadach:

- **Wiele koncepcji – trochę metod – kilka narzędzi.** Program studiów ma skoncentrować się na podstawowych i długotrwałych zagadnieniach – na koncepcjach i metodach. Wykładowca musi pokazać studentom, w jaki sposób zastosować te koncepcje i metody w praktyce.
- **Oddzielić koncepcje od narzędzi.** Koncepcje powinny być omawiane bez korzystania z narzędzi. Ćwiczenia, na których studenci korzystają z ołówka i kartki, pomagają skoncentrować się na semantyce, a nie na zajmowaniu się składnią i obsługą narzędzia.
- **Wprowadzać wcześnie koncepcje.** Pojęcia z inżynierii oprogramowania są częścią wiedzy, która powinna wystąpić wcześnie w programie studiów.
- **Uczynić narzędzia użytecznymi dla studentów.** Typowymi kandydatami są środowiska programistyczne, narzędzia zarządzania projektami itp.

D. Weber-Wulff z Technische Fachhochschule w Berlinie stwierdziła, że studenci mają trudności z pracą grupową i nie potrafią objaśniać swej pracy innym. Programy nauczania powinny stwarzać możliwość nabycia tych umiejętności w praktyce przez prezentacje, pisanie, naukę sztuki dyskusji i osiągania kompromisów. Projekt z dziedziny inżynierii oprogramowania powinien być poprzedzony ćwiczeniami z programowania. W pierwszym etapie powinna znaleźć się nauka edytora – studenci mają za zadanie napisanie specyfikacji w języku naturalnym. Następne ćwiczenie to zaprojektowanie programu na podstawie najlepszej specyfikacji opracowanej w czasie pierwszych ćwiczeń. Należy również przygotować plan testowania programu. Na kolejnych zajęciach każdy wdraża projekt innego studenta. Autorzy implementacji przedstawiają krytykę projektu z elementami akceptacji wykonanej pracy. W kolejnym kroku każdy testuje implementację kolegi metodą białej skrzynki.

J. Verner (City University w Hong Kongu) przedstawiła sposób prowadzenia zajęć z inżynierii oprogramowania, które są obligatoryjne dla początkowych lat studiów z informatyki oraz narzędzia, które zostały z powodzeniem wykorzystane w tych zajęciach. Podkreśliła znaczenie niektórych zagadnień w nauczaniu tego przedmiotu, m.in.: tworzenie oprogramowania i jego ulepszanie, zarządzanie projektem i paradygmaty wytwarzania oprogramowania.

Według niej należy uwzględnić pracę projektową z wytwarzania oprogramowania, zarządzanie projektem i analizę końcowego projektu, z określeniem sukcesów i porażek. Zajęcia powinny być zaplanowane w ten sposób, aby sam proces programowania nie zajmował zbyt wiele czasu. Studenci muszą mieć możliwość testowania produktu oraz poznania zagadnień dotyczących jakości.

Inżynieria oprogramowania na uniwersytecie: W ramach lub poza informatyką?

J.C. Prey (Uniwersytet w Wirginii, USA) uznała inżynierię oprogramowania za niezwykle istotny składnik edukacji informatyków. Trwa dyskusja nad sposobem ujęcia tego zagadnienia w programie nauczania informatyki na poziomie podstawowym (undergraduate). Na uniwersytecie w Wirginii nowy program studiów zaprojektowano w ten sposób, aby zawierał więcej teorii i ćwiczeń praktycznych dotyczących inżynierii oprogramowania. Naukę programowania rozpoczyna się od języka C++, który jest coraz powszechniej wykorzystywany w przemyśle.

W programie nauczania określono dla każdego przedmiotu zestaw umiejętności i wiedzy, które student powinien przyswoić (i w jakim stopniu). Zainteresowani mogą znaleźć ich wykaz na stronie **http://www.cs.virginia.edu/**.

S. Easterbrook przedstawił nowy rodzaj zajęć, które zaprojektowano na uniwersytecie w Sussex. Mają one zmniejszyć dystans między dwoma przedmiotami: programowaniem i inżynierią oprogramowania. Podczas zajęć z inżynierii oprogramowania studenci zajmowali się głównie wyprowadzaniem specyfikacji dla oprogramowania, natomiast ćwiczenia z programowania polegały na pisaniu programów. Studenci wyciągają pochopny wniosek, że zajęcia z programowania dają efekty praktyczne, podczas gdy zajęcia z inżynierii oprogramowania opóźniają efektywne działanie. Zajęcia trwają zbyt krótko, aby studenci uświadomili sobie problemy, które mogą powstać przy wytwarzaniu złożonego i dużego pakietu oprogramowania. Nowe zajęcia (projektowanie oprogramowania) są prowadzone dla studentów pierwszego roku. Na pierwszym etapie każda grupa studentów otrzymuje specyfikacje modułu oprogramowania, aby ją zaimplementować i prze-testować. Różne grupy wykonują

swoje moduły, ale każdy moduł realizują co najmniej dwie grupy. Specyfikacja, którą otrzymują, jest szczegółowa, ale niekompletna. Każda grupa może handlować modułami z inną grupą. W drugiej fazie każda grupa integruje zbiór modułów, które nabyła. Na końcu drugiej fazy studenci znowu handlują tak, że każda grupa kupuje zintegrowany pakiet. W końcowej fazie każda grupa musi zmodyfikować nabyty system zgodnie ze zmianami w specyfikacji, które otrzymują na początku tej fazy. W czasie zajęć zespół przysyła raporty do oceny. Sprawozdanie składa się w takiej samej części z dokumentacji produktu i sprawozdania o jego powstawaniu.

Projekty w programie nauczania Inżynierii Oprogramowania

Profesor Janusz Górski z Francusko-Polskiej Wyższej Szkoły Nowych Technik Informatyczno-Komunikacyjnych (EFP) przedstawił doświadczenia nabyte podczas prowadzenia projektów grupowych w EFP, opartych o oryginalną technikę „przeciągania" (dragging-through). Umożliwia ona wyważenie proporcji między pasywnym i aktywnym uczestnictwem studentów w kolejnych krokach dużego projektu informatycznego. Technika ta opiera się na następujących założeniach:

- zespół prowadzący posiada tzw. złote rozwiązanie (golden solution), obejmujące wszystkie fazy projektu oraz towarzyszące im rezultaty (dokumentacja, kod, dane testowe itp);
- projekt składa się z dobrze zdefiniowanych faz, ściśle umiejscowionych w harmonogramie OPCJI 1 (Systemy Informatyczne i Inżynieria Oprogramowania);
- każda z 5-6 osobowych, międzynarodowych grup studenckich rozpoczyna kolejną fazę od tego samego punktu i jest zobligowana do wykonania jej w podanym na początku projektu terminie;
- w ściśle określonym momencie (koniec danego etapu) grupy oddają prowadzącemu swoją dokumentację, niezależnie od stopnia jej zaawansowania;
- jednocześnie otrzymują do analizy oraz dalszego wykorzystania odpowiadający zakończonej fazie fragment złotego rozwiązania, który staje się automatycznie punktem wyjścia do kolejnej fazy.

Dzięki takiemu planowi wszystkie grupy, niezależnie od ich możliwości, mają dostęp do całego cyklu życia budowanego systemu, począwszy od wczesnych faz opracowywania koncepcji aż po wdrożenie. Daje to możliwość pogodzenia kilku wymagań, niemożliwych do spełnienia przy tradycyjnym podejściu do projektu studenckiego:

- realizacja wszystkich etapów projektu przez wszystkie grupy studenckie,
- zakończenie całości w określonym terminie.

H. Saiediana przedstawił plusy i minusy różnych sposobów organizacji pracy zespołów studentów nad projektem. Rozważano cztery różne możliwości przyporządkowania zespołów i projektu:

- wykonywanie jednego (dużego) projektu przez jedną grupę;
- wykonywanie jednego projektu przez wiele grup (taki sam projekt dla wielu grup);
- wykonywanie jednego większego projektu podzielonego na części – każdą część wykonuje inna grupa;
- różne grupy pracują nad różnymi projektami.

M.J. Quadshoorn zaprezentował projekt realizowany przez studentów na uniwersytecie w Adelaide (Australia). Dotyczy on zastosowań krytycznych (safety critical) oraz aspektów systemów czasu rzeczywistego. Pracownicy otrzymali z Uniwersytetu tzw. Quality Teaching Grant na zbudowanie systemu czasu rzeczywistego dla projektów z inżynierii oprogramowania. Skonstruowano model sieci kolejowej, który symulował dwutorową sieć kolejową w Adelaide. Model ten miał być sterowany komputerem. Ponieważ wymagano dokumentacji wysokiej jakości, więc sugerowano studentom, aby skorzystali z zajęć nauki poprawnego pisania (tzw. writing classes), oferowanych na Uniwersytecie.

W trakcie dyskusji nad rolą projektów padło wiele trafnych uwag, które można podsumować następująco. Należy więc:

- określać zasady oceny przed rozpoczęciem projektu;
- oceniać nie tylko produkt, ale i proces jego powstawania, prezentację, itp (proponowano 50% oceny za produkt i 50% za proces);
- podkreślać rolę raportów (w tym raportów indywidualnych);
- uczyć czytania produktu wytworzonego przez innych;
- wymagać umiejętności komunikacyjnych (czytanie, pisanie, prezentowanie);
- uczyć pracy zespołowej;
- wprowadzać podział na role w grupie, z możliwością zmiany roli w trakcie projektu.

Ponadto trzeba pamiętać, że narzędzia są rzeczą wtórną w stosunku do tzw. czynnika ludzkiego – zarówno w środowisku akademickim, jak i w przemyśle.

Specyficzne projekty w inżynierii oprogramowania

Na Uniwersytecie w Alasce, reprezentowanym przez P.J. Knoke'a, zaadaptowano dualną metodykę nauczania inżynierii oprogramowania. Polega ona na tym, że na jednych zajęciach jest wykonywany projekt „zabawka", a na drugich rzeczywisty projekt, zlecony przez realnego klienta. Studenci wiedzą, że celem pierwszych z tych zajęć jest przejście (na prostym przykładzie) przez wszystkie ważniejsze zagadnienia związane z cyklem życia oprogramowania. Szczegóły dotyczące realizowanych projektów można znaleźć na stronie http://zorba.nafadm.alaska.edu/math/.

K.Bothe z Uniwersytetu Humboldta (Berlin) pokazał, jak za pomocą technik obiektowych można wprowadzić już na podstawowym poziomie nauki (undergraduate) wytwarzanie przez studentów złożonego oprogramowania. Referent wkomponował koncepcje inżynierii oprogramowania w istniejący projekt dotyczący translatorów (3. semestr). Studenci otrzymali kompletny kompilator podzbioru języka Pascal. Jego struktura była zmodularyzowana za pomocą technik obiektowych. Zadanie studentów polegało na zmo-

dyfikowaniu i rozszerzaniu kompilatora o nowe konstrukcje języka (jeszcze nie zaimplementowane).

M. Brunner (TU Darmstadt, RFN) stwierdził, że zajęcia z inżynierii oprogramowania, prowadzone na politechnice w Darmstadt, umożliwiają nabycie doświadczenia, dzięki realizacji konkretnego projektu klienta z zewnątrz. Zwrócił on uwagę, że celem ogólnym wykształcenia akademickiego jest zdobycie kwalifikacji zawodowych oraz zdolność do pracy naukowej. W przypadku inżynierii oprogramowania kładzie się nacisk na kwalifikacje zawodowe.

Wnioski z konferencji

Jochen Ludewig (Uniwersytet w Stuttgardzie, RFN), organizator 3rd IWSEE, podsumował:

- najpierw studenci powinni poznawać metody, a dopiero później narzędzia,
- nauczanie inżynierii oprogramowania zajmuje dużo czasu. Jeśli odbywa się ono w ramach informatyki, to wszyscy pracownicy powinni brać w tym udział, a jeśli nie ... czy rzeczywiście można nauczać tej wiedzy oddzielnie? Projekty są istotne. Potrzebujemy wiele z nich, chociaż trudno włączyć je w krótki okres czasu jaki jest do dyspozycji.

Tegoroczny IWSEE był zdominowany przez Europejczyków, co jest zrozumiałe ze względu na umiejscowienie konferencji w Berlinie. Warto jednak podkreślić, że zainteresowanie sprawami kształcenia inżynierów oprogramowania jest powszechne i w USA, gdzie odbyła się już dziewiąta konferencja na ten temat, w cyklu Software Engineering Institute Conference on Software Engineering Education (SEI CSEE) w kwietniu 1996 r.

W zasadzie nie ma większych różnic tematycznych między IWSEE a CSEE, ale konferencja CSEE jest organizowana już dziewiąty raz z rzędu. Bierze w niej udział ponad 100 uczestników ze środowisk nie tylko uniwersyteckich, ale też z instytucji przemysłowych i rządowych. Znacznie więcej jest też referatów w ogóle, a także uczestników i prezentacji z firm przemysłowych – zarówno małych firm programistycznych, jak i dużych korporacji.

Zdaniem autorów, którzy brali udział także w konferencjach CSEE, coraz więcej uczelni amerykańskich wprowadza do tradycyjnego programu informatyki zajęcia z inżynierii oprogramowania. Władze uczelni często zastępują tradycyjne przedmioty informatyczne różnymi przedmiotami z inżynierii oprogramowania. Tworzone są oddzielne kierunki inżynierii oprogramowania (przede wszystkim na studiach typu „graduate", ale zaczynają powstawać także specjalistyczne studia podstawowe „undergraduate") i oferuje się oddzielne programy studiów, zarówno na wydziałach informatyki (computer science) jak i inżynierii komputerowej (computer engineering). Tendencje te wynikają przede wszystkim z potrzeb rynku.

Tradycyjne studia informatyczne, tzn. oparte na nauczaniu algorytmów i metod ich tworzenia, nie dają prawie w ogóle wiedzy praktycznej, niezbędnej przy wytwarzaniu oprogramowania współczesnych systemów informatycznych. Jest to wiedza polegająca m.in. na umiejętności pracy w zespole, tworzeniu nie tylko kodu, ale specyfikacji i architektury projektu, umiejętności modelowania, weryfikacji i testowania, a także opracowywania użytecznych metryk i pielęgnowania wszystkich wytworzonych składników oprogramowania i dokumentacji, oraz umiejętności planowania i zarządzania całym przedsięwzięciem programistycznym.

A u nas ?

Polskie szkoły wyższe także powinny trzymać rękę na pulsie i nadal uczestniczyć w tych spotkaniach, aby dotrzymać kroku najlepszym w kształceniu inżynierów oprogramowania. Uczelnie takie jak EFP mogą pochwalić się osiągnięciami w zakresie kształcenia studentów większymi nawet niż uczelnie zagraniczne. Na pewno można zaadaptować prezentowane metody prowadzenia zajęć z inżynierii oprogramowania.

Jak podawali autorzy referatów, w wielu przypadkach opracowanie nowego programu studiów czy programu zajęć dotyczących inżynierii oprogramowania było finansowane w formie grantów. W Polsce niektóre uczelnie wykorzystały środki z programu TEMPUS na wprowadzenie nowych zajęć dotyczących inżynierii oprogramowania, ale tylko na starszych latach studiów. Niestety nie ma (jak na razie) krajowego sponsora (MEN?) wspomagającego opracowywanie takich programów.

Jeśli jednak takie kompleksowe programy zostaną opracowane i wprowadzone w ciągu najbliższych dwóch-trzech lat, przy wykorzystaniu doświadczeń uczelni zagranicznych, to kształcenie w zakresie inżynierii oprogramowania (na początkowych latach studiów) nie będzie odbiegać od poziomu światowego. Pozostaje oczywiście jeszcze kwestia wyposażenia laboratoriów w odpowiednie (zintegrowane) oprogramowanie i sprzęt.

Należy też pamiętać, że uniwersytet powinien raczej uczyć niż trenować. Trzeba umieć przewidzieć, co będzie potrzebne za np. 10 lat, gdy obecni studenci będą pracować w swym zawodzie.

Janusz Górski i Marek Jurkowlaniec – Francusko-Polska Wyższa Szkoła Nowych Technik Informatyczno-Komunikacyjnych
Ewa Gurbiel – Instytut Informatyki Uniwersytetu Wrocławskiego
Janusz Zalewski – Dept. of Electrical and Computer Engineering, University of Central Florida, Orlando, FL 32816-2450, USA

Teksty wszystkich referatów prezentowanych w czasie IWSEE w Berlinie zostały opublikowane w czasopiśmie Softwaretechnik Trends, Band 16 Heft 1, Februar 1996. Są one też dostępne na stronie http://www.informatik.uni-stuttgart.de/ifi/se/workshops/. Biuletyn FASE (Forum for Advancing Software Engineering Education) jest dostępny poprzez pocztę elektroniczną. Prośbę o włączenie do listy dyskusyjnej należy wysyłać na adres: **fase-request@cs-server.d.umn.edu.** Zaległe i bieżące numery biuletynu można otrzymać poprzez ftp pod adresem: **ricis.cl.uh.edu** lub przez WWW pod adresem: **http://ricis.cl.uh.edu/FASE/**.

Warunki bezpieczeństwa sieci komputerowych

Naceur Frih

Sieć komputerowa jest to zbiór wzajemnie połączonych komputerów. Mówimy, że dwa komputery są połączone wtedy, kiedy są zdolne do wymiany informacji. System, którego działanie oparte jest na pracy sieci komputerowej, wymaga rozwiązania problemu bezpieczeństwa danych.

Dynamiczny ostatnio rozwój sieci komputerowych niesie również pewne zagrożenia. Brak kontroli przypływu milionów bitów informacji krążących między komputerami w sieci powoduje, że użytkownik nie ma pewności, czy jego dane nie są przechwytywane, rejestrowane, modyfikowane lub nawet zniszczone zanim do niego dotrą. Wynika stąd konieczność zabezpieczenia pracy sieci komputerowej.

Na bezpieczeństwo sieci komputerowych składają się następujące elementy:

- identyfikacja użytkownika,
- bezpieczeństwo związane z dostępem do zasobów,
- bezpieczeństwo związane z przesyłaniem informacji,
- wysoka niezawodność sprzętu.

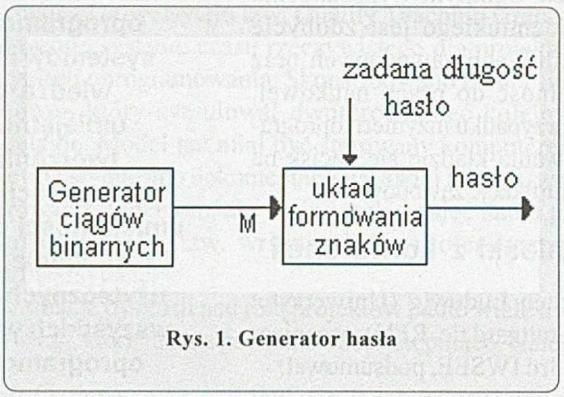
Identyfikacja użytkownika i dostępu do zasobów

W systemach komputerowych stosowane są najczęściej „logiczne" systemy kontroli dostępu, polegające na systemach haseł i ograniczaniu dostępu do pewnych obszarów dysków oraz nadawaniu użytkownikom odpowiednich praw.

Użytkownicy, którzy chcą dokonać transmisji informacji, muszą się nawzajem identyfikować i być pewnymi, że „rozmawiają" właśnie ze sobą. Użytkowników identyfikuje się na różne sposoby np. za pomocą hasła.

Hasło jest to ciąg znaków wprowadzanych przez użytkownika i sprawdzanych przez komputer. Jeżeli hasło podane przez użytkownika jest takie samo, jak zapisane w komputerze hasło związane z tym użytkownikiem, to zostaje udzielone zezwolenie na dostęp do wszystkich informacji, do których dany użytkownik jest upoważniony (hasła mogą być wykorzystane niezależnie od użytkownika do ochrony zbiorów, rekordów, pól w rekordach itp.). Aby utrudnić złamanie hasła zastosowane są generatory hasła.

Przy generowaniu haseł można stosować różne algorytmy np. można korzystać z generatorów ciągów bitów wykorzystywanych dotąd do generowania kluczy w szyfratorach strumieniowych, wyposażonych dodatkowo w układ formowania znaków (rys.1).



Rys. 1. Generator hasła

Lepszym rozwiązaniem jest używanie urządzeń, takich jak np. „karty identyfikacyjne".

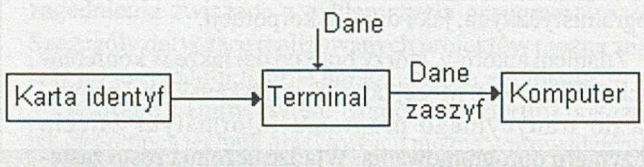
Karty identyfikacyjne

Z technicznego punktu widzenia karty identyfikacyjne można podzielić na magnetyczne, holograficzne, laserowe i karty wyposażone w układy cyfrowe. W tych ostatnich stosuje się układy z zapisem trwałym lub układy zdolne wykonać pewne funkcje logiczne. Ze względu na stopień nasycenia elektroniką można wyróżnić:

- karty z pamięcią,
- karty logiczne, zawierające pamięć i układy logiczne zdolne testować poufny kod (hasło) przed udzieleniem dostępu,
- karty inteligentne, wyposażane w programowalny mikroprocesor i pamięć.

Inteligentne karty identyfikacyjne

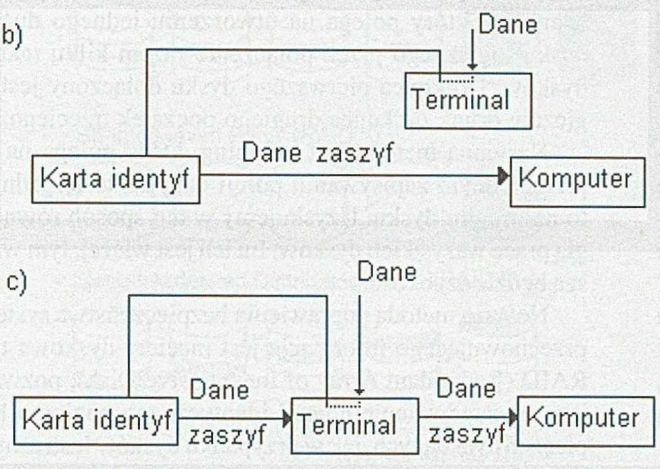
Karty logiczne stosuje się w trzech podstawowych trybach pracy:



Rys. 2a. Tryb pracy kart identyfikacyjnych z szyfrowaniem jednokrotnym

- z szyfrowaniem jednokrotnym, gdzie dane są przesyłane między kartą a terminalem, lecz szyfrowanie jest

dokonywane poza kartą, zwykle w terminalu (rys.2a),
- z szyfrowaniem w trybie dialogowym: dane są przesyłane z terminala do karty i w niej szyfrowane w trybie dialogowym pomiędzy kartą i innym komponentem sieci, np. komputerem (rys.2b),



Rys. 2b, c. Tryb pracy kart identyfikacyjnych: (b) z szyfrowaniem w trybie dialogowy, (c) z szyfrowaniem z wykorzystaniem pamięci buforowej.

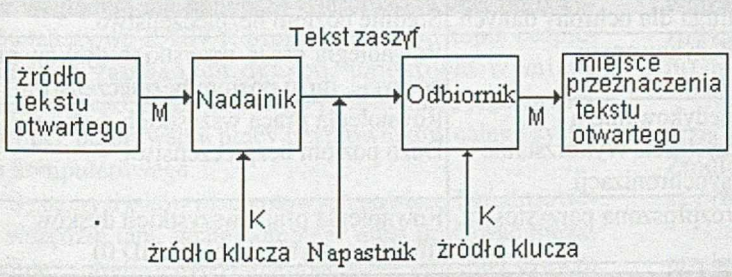
- z szyfrowaniem z wykorzystaniem pamięci buforowej: dane przesyłane do karty i tam szyfrowane są następnie umieszczane w pamięci buforowej terminala, a po pewnym czasie przesyłane z terminala do komputera (rys.2c).

Bezpieczeństwo związane z przesyłaniem informacji

W celu podniesienia bezpieczeństwa pracy sieci komputerowych przy transmisji informacji i zapewnieniu prywatności i tajności danych stosuje się kryptografię.

Kryptografia (ukryte pismo) zajmuje się tworzeniem kryptogramów – wiadomości lub napisów bezpośrednio niezrozumiałych (tajnych). Proces tworzenia kryptogramu nazywa się szyfrowaniem. Tekst źródłowy (jawny) uzyskuje się wskutek deszyfrowania kryptogramu. Podstawowymi elementami każdego szyfru jest algorytm szyfru oraz klucz szyfrujący i klucz deszyfrujący.

Systemy kryptograficzne



Rys. 3. Systemy kryptograficzne

W systemie kryptograficznym tekst otwarty M i klucz K są jednocześnie podawane na wejścia urządzeń transmitujących. (rys.3).

Kto „podsłuchuje" linie komunikacyjne, przechwyci zaszyfrowany komunikat, ale tekst otwarty komunikatu będzie zaszyfrowany. Na końcu linii komunikacyjnej jest urządzenie lub program rozszyfrowujący przesyłany komunikat, aby przekształcić go w tekst otwarty. Osoby nieupoważnione musiałyby znać zarówno algorytm szyfrujący (co czasami się zdarza), jak i klucz szyfrowania (co nie powinno się zdarzyć), aby móc zrozumieć zaszyfrowany komunikat.

Szyfrowanie polega na przetworzeniu informacji do formy zakodowanej, aby osoby nieupoważnione nie mogły jej odczytać. Są różne metody szyfrowania. W prostych metodach stosowano przestawianie znaków w tekście pisanym i podstawianie pseudoznaków pod daną literę, zaś zastosowanie obecnie opracowanych metod stało się możliwe dzięki dużym szybkościom współczesnych komputerów.

Nowoczesne metody szyfrowania mogą wykorzystywać zarówno sprzęt, jak i program, a technika polega na szyfrowaniu informacji z użyciem klucza wybranego przez samą osobę szyfrującą. Znane są dwa typy algorytmów szyfrowania.

Algorytmy z kluczem tajnym

Szyfry te są przeznaczone do ochrony dużych porcji danych. Wykorzystywane są jako narzędzia podnoszące poziom bezpieczeństwa danych w systemach komputerowych. Ze względu na sposób działania możemy wyróżnić dwie grupy algorytmów – szyfry blokowe oraz strumieniowe.

Algorytmy szyfrów blokowych zakładają istnienie klucza o skończonej długości. Algorytmy szyfrują jednorazowo blok o ściśle zdefiniowanej długości. Każda paczka danych jest szyfrowana przy użyciu tego samego klucza. Sytuacja jest inna przy szyfrach strumieniowych, gdzie dane są szyfrowane ciągle bez podziału na bloki, przy użyciu klucza o nie zdefiniowanej wcześniej długości. Istnieje problem generacji odpowiednio długiego klucza tak, by można go było odtworzyć przy deszyfrowaniu.

Jednym z najbardziej znanych algorytmów szyfrujących z kluczem tajnym jest tzw. algorytm DES (Data Encryption Standard) stworzony przez National Bureau of Standards – NBS (Narodowe Biuro Standardów) w USA. Algorytm DES opiera swoje działanie na metodzie podstawień i permutacji. Szyfr ten przetwarza 64-bitowe bloki danych przy użyciu klucza o długości 56 bitów. Ważną cechą tego algorytmu jest jego elastyczność w różnych zastosowaniach, związanych z przetwarzaniem danych. Bezpieczeństwo tego algorytmu opiera się na możliwości dostępu do klucza.

Algorytmy z kluczem jawnym

Istotą takich rozwiązań jest istnienie dwóch kluczy, z których jeden jest ogólnodostępny, a dru-

gi poufny. Niezależnie od sposobu wykorzystania kluczy, algorytm pozostaje ten sam – zmieniają się tylko role kluczy. Można wyróżniać dwa obszary zastosowań takich szyfrów:

- elektroniczne podpisy, w których szyfry są stosowane do ukrycia treści sporządzanych wiadomości oraz do potwierdzenia ich autentyczności. Przy odbiorze wiadomości można sprawdzić jej autentyczność przy użyciu klucza ogólnodostępnego (może to zrobić każdy), ale tylko jedna osoba będzie w stanie taką wiadomość odtworzyć (przy użyciu klucza poufnego).
- sytuacja, kiedy większa ilość osób może wysłać wiadomość (przy użyciu klucza ogólnodostępnego), ale tylko jedna może ją odczytać (przy użyciu klucza poufnego). Ta sytuacja tym różni się od pierwszej, że utajnia się klucz służący do odczytu.

Szyfrowanie warto stosować szczególnie w systemach komputerowych o słabo zabezpieczonych liniach łączności i zbiorach na urządzeniach wymiennej pamięci zewnętrznej, gdyż zaszyfrowane dane, przechwycone przez niepowołaną osobę, nie będą miały dla niej żadnej wartości.

Niezawodność sprzętu

Praca przy użyciu sieci komputerowej ma sens tylko wtedy, gdy zapewniona jest bezawaryjność sprzętu. Jest to jeden z ważniejszych problemów, jakie należy uwzględnić projektując system. Zagadnienie to wiąże się z ochroną danych i bezpieczeństwem pracy sieci komputerowej.

W jednym z rozwiązań, umożliwiającym zwiększenie niezawodności pracy sieci komputerowych i zapewnienie bezpieczeństwa danych przechowywanych w pamięci, stosuje się macierze dyskowe zamiast pojedynczych dysków.

Ze względu na to, że dysk twardy może okazać się urządzeniem zawodnym i ulec uszkodzeniu, zaleca się częste tworzenie kopii zapasowych. Technika taka jest wystarczająca w przypadku komputerów indywidualnych. Natomiast w systemach sieciowych ważna jest jednak nie tylko ochrona danych, ale również zapewnienie ciągłości działania systemu mimo uszkodzenia któregoś z elementów składowych.

Jedną z technik zapewniających takie bezpieczeństwo danych jest używanie tzw. dysków lustrzanych (mirroring) lub dysków zdwojonych (duplexing). Technika lustrzana polega na tym, że wszystkie operacje wykonywane są równocześnie na dwóch identycznych dyskach i w przypadku uszkodzenia jednego z nich serwer może nadal pracować, wykorzystując dysk lustrzany.

Duplexing jest niemal identyczny, ale oprócz dwóch dysków stosuje się również dwa kontrolery, co z jednej strony zwiększa szybkość działania systemu (operacje na dyskach mogą być wykonywane równocześnie), z drugiej zaś dodatkowo zmniejsza ryzyko w przypadku uszkodzenia kontrolera. Obie metody mogą być realizowane sprzętowo lub – jak to standardowo wykonuje firma Novell – programowo.

Kolejną metodą zabezpieczenia trwałości danych jest spanning, który polega na utworzeniu jednego dużego dysku logicznego przez połączenie razem kilku małych dysków. Do końca pierwszego dysku dołączony jest logicznie drugi, do końca drugiego początek trzeciego.

Następną metodą jest stripping, który polega na naprzemiennym zapisywaniu porcji danych, to na jednym, to na drugim dysku. Uzyskujemy w ten sposób równoległą pracę wszystkich dysków. Im ich jest więcej, tym większa będzie szybkość.

Nowszą metodą poprawienia bezpieczeństwa systemu przechowującego informacje jest macierz dyskowa typu RAID (Redundant Array of Inexpensive Disk), pozwalająca na zapewnienie niemal identycznego poziomu bezpieczeństwa danych, jak w przypadku dysków lustrzanych.

Macierze dyskowe

Macierz dyskowa jest zestawem wielu dysków fizycznych, widzianych przez system operacyjny jako jeden dysk logiczny (Redundant Array of Inexpensive Disk, RAID). Dane są rozmieszczone na wszystkich dyskach, co umożliwia równoległy odczyt lub zapis. Zaletami macierzy dyskowych są:

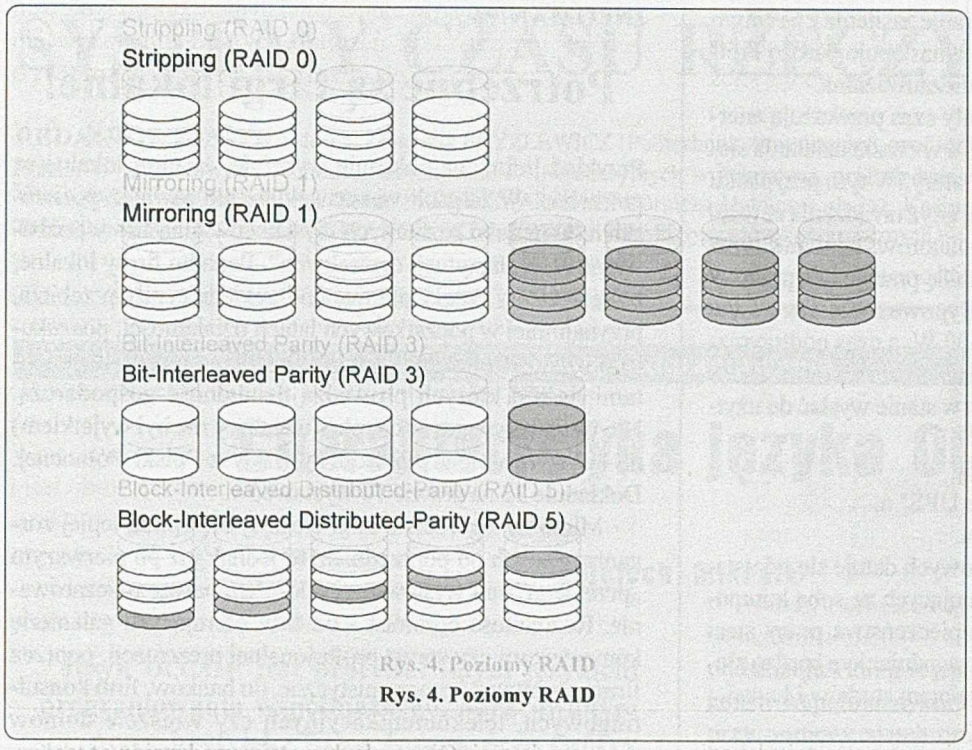
- szybkość dostępu do danych;
- bezpieczeństwo danych;
- ciągłość pracy (możliwość wymiany uszkodzonego dysku bez przerywania pracy systemu).

Istnieje szereg poziomów macierzy RAID, z których każdy dotyczy różnej szybkości przetwarzania i stopnia zabezpieczenia danych. Systemy RAID sklasyfikowano dzieląc je na 7 poziomów, tj.RAID 0, RAID 1,... , RAID 6, (tabela 1).

Z punktu widzenia ochrony danych najbardziej interesujące są RAID 0, RAID 1, RAID 3, RAID 5, (rys.4).

RAID 0 (Stripping)

Poziom RAID	Opis	Właściwości
RAID 0	Stripping	Równoległa praca wszystkich dysków, szybkie dostęp do danych.
RAID 1	Mirroring	Większy odporność na awarię
RAID 2	Stripping z wykorzystaniem kodu Hamminga dla ochrony danych.	Równoległa praca wszystkich dysków. Średnie poziom bezpieczeństwo.
RAID 3	Stripping z dedykowanym dyskiem parzystości	Równoległa praca wszystkich dysków przy odczycie, dużo poziom bezpieczeństwa
RAID 4	Stripping z dedykowaniem dyskiem parzystości. Wykorzstanie dysków bez synchronizacji.	Równoległa praca wszystkich dysków. Dużo poziom bezpieczeństwa.
RAID 5	Stripping z rozproszoną parzystością.	Równoległa praca wszystkich dysków (mniejszy szybkość niż RAID 0).
RAID 6	podobny do RAID 5.	Informacje kopiowane na dwa różne dyski, większy poziom bezpieczeństwa.



Rys. 4. Poziomy RAID

Jest to najszybszy system dyskowy. Opiera się na metodzie strippingu danych (kolejne paczki danych są zapisywane na kolejne dyski). Bez redundancji. Odczyt i zapis danych wykonywane są jednocześnie na wszystkich dyskach w systemie.

RAID 1 (Mirroring)

Zapis lustrzany (mirroring) – każdy zapis jest kopiowany na drugi dysk (redundancja 100%). Jest najbardziej tradycyjnym systemem zabezpieczania danych. Używa dwukrotnie więcej dysków niż RAID 0. Powstają więc dwa identyczne (lustrzane) dyski – duplikat informacji

RAID 3 (Bit-Interleaved Parity):

Kontroler dysku może łatwo zidentyfikować, który dysk uległ awarii. Wystarczy więc mieć jeden dysk z kontrolą parzystości. Jeden dysk jest przeznaczony do zapisu korekcji. W razie awarii łatwy odzysk informacji z dysku z kontrolą parzystości.

Polecane dla obróbki plików graficznych ze względu na szybkość.

RAID 5 (Block-Interleaved Distributed-Parity):

Obecnie bardzo często używany, gdyż jest on pod wieloma względami optymalny. Na każdym dysku zapisane są razem dane i kody korekcyjne. Może obsługiwać jednocześnie wiele zapisów i odczytów danych, przez to pod tym względem ma najlepsze właściwości. Jest on o 20-50% tańszy od RAID 1. Może on tworzyć kopie bezpieczeństwa zapisanych danych, umożliwia wymianę uszkodzonego dysku twardego i regenerację jego zawartości bez przerywania pracy użytkowników całego systemu komputerowego.

Systemy dysków macierzowych powinny być stosowane wszędzie tam, gdzie komputer musi pracować niezawodnie, a utrata danych może okazać się ogromną, czasem nie do odrobienia, stratą dla banku, firmy ubezpieczeniowej czy zakładu pracy. Zasada pracy „Disk Array" gwarantuje zwiększenie szybkości systemu dyskowego, a więc dostosowanie jej do rosnącej mocy obliczeniowej komputerów.

Zabezpieczenia sieci przed awariami zasilania

Praca lokalnej sieci komputerowej, w szczególności serwera, to przede wszystkim gromadzenie i udostępnianie danych. Na dyskach serwera może znajdować się wiele pakietów oprogramowania użytkowego, udostępnianego użytkownikom np.: system operacyjny, kompilatory, edytory tekstów, programy zarządzające przedsiębiorstwem, itd. Chociaż w przypadku awarii odtworzenie danych znajdujących się na serwerze jest możliwe, to odzyskanie danych wprowadzonych przez użytkowników przyłączonych do serwera może okazać się niewykonalne.

Zabezpieczenie sieci przed awariami sprzętowymi

Największe szkody pracy sieci może przynieść uszkodzenie serwera (serwer jest przede wszystkim komputerem i jak każde urządzenie może ulec awarii). Zabezpieczenie przed tego typu uszkodzeniami można osiągnąć przez:

- duplikowanie elementów systemu,
- ciągłą pracę oprogramowania diagnostycznego, testującego na bieżąco stan elementów komputera (dyski, kontrolery, procesor...), które w razie potwierdzenia pogorszenia się parametrów pracy żąda wymiany elementu o obniżonej sprawności.

Zwiększenie niezawodności systemu, jak i przyspieszenie jego pracy leżało u podstaw projektowania systemów wieloprocesorowych, w których awaria jednego z procesorów nie prowadzi do załamania systemu.

Zabezpieczenie pracy sieci komputerowej przed awariami elektrycznymi (spadek napięcia, krótkotrwały zanik napięcia, zanik napięcia) można wyeliminować. Do zabezpieczenia jednego lub kilku stanowisk może służyć aktywny filtr elektroniczny zapewniający względną stabilność napięcia zasilającego. Stosowanie filtrów jest rozwiązaniem tanim, ale może zabezpieczyć tylko przed zniekształceniami napięcia (co poprawia żywność sprzętu), nie zabezpiecza jednak przed innymi awariami.

Lepszym, ale droższym rozwiązaniem jest stosowanie urządzeń typu UPS (Unterruptable Power Supply – Stałe Źródło Zasilania). Urządzenia tego typu dzielą się na klasę off-line i on-line.

UPS'y off-line działają w oparciu o szybki przekaźnik, przełączający zasilanie podłączonego urządzenia na zasilanie z sieci energetycznej lub na własną, gdy sieć nie działa.

Wada UPS'ów off-line jest przełączanie zasilania z pewnym opóźnieniem. W czasie przełączania następuje bardzo krótka przerwa w zasilaniu, która jest niezauważalna.

Zasilacze klasy on-line przez cały czas przekazują energię zgromadzoną w akumulatorach, a w czasie działania sieci zasilającej „doładowuje" akumulatory. W tym przypadku trudno mówić o czasie przełączania, gdyż urządzenia zewnętrzne są cały czas zasilane z akumulatorów, falownik przekształcający napięcie stałe na sinusoidę pracuje bez przerwy i czas przełączania wynosi 0 sek. Typowe moce stosowane w zasilaczach on-line to 500 do 1500 W, a czas podtrzymania zasilania kształtuje się w granicach 10 do 30 minut. UPS współpracując z serwerem sieci jest w stanie wysłać do użytkowników systemu informację o:

- wyłączeniu sieci energetycznej,
- mającym nastąpić wyłączeniu UPS' a,
- powrocie właściwego napięcia.

Szybki rozwój sieci komputerowych datuje się od ustalenia zasad komunikacji współpracujących ze sobą komputerów. Rozwiązania problemu bezpieczeństwa pracy sieci komputerowych jest bez wątpienia zagadnieniem bardzo złożonym i cały czas będącym przedmiotem studiów i badań.

Naceur Frih jest pracownikiem
Instytutu Informatyki Politechniki Śląskiej

POLIXEL

Dynamicznie działająca firma, rozwijająca się w dziedzinie komunikacji, poszukuje specjalistów informatyki, telekomunikacji oraz zarządzania i marketingu.

1. Dział Systemów Komunikacyjnych
opracowywanie projektów rozwiązań sieciowych LAN/MAN/WAN oraz zapewnienie wsparcia technicznego dla naszych partnerów i klientów. Kontakty z dostawcami zagranicznymi. (Ref. SK)

2. Logistyka
Zapewnienie sprawnej realizacji dostaw z importu i wysyłek do odbiorców. Kontakty i współpraca z dostawcami, odbiorcami, urzędami celnymi i przewoźnikami. (Ref. LG)

Firma umożliwia rozwój pracowników organizując różnorodne formy szkolenia. Wymagana znajomość angielskiego.

Zainteresowane osoby prosimy o przesłanie listu motywacyjnego oraz życiorysu zawodowego na adres firmy, z podaniem na kopercie symbolu referencji.

Polixel S.A., ul. Zakopiańska 6, PL 03-934 Warszawa

INFOMAN'96

Potrzebne są targi lokalne!

Przykład Infomana pokazuje wyraźnie, że targi lokalne są potrzebne. W targach warszawskich, ale również poznańskich, w natłoku rozmaitych wystawców giną firmy pozbawione cech „instytucji centralnych". Ponadto firmy lokalne, które z natury rzeczy nie mają odpowiedniej siły przebicia, przynajmniej w początkowych latach działalności, poszukują możliwości prezentowania się przed publicznością i klientami, wśród których prowadzą działalność gospodarczą. Nic więc dziwnego, że co roku (a bieżący nie był wyjątkiem) na targach Infoman rej wodziły firmy z Polski Północnej. Dokładnie 32 na prawie 70 wystawców.

Mimo że tegoroczne targi cieszyły się opinią lepiej zorganizowanych od poprzednich, to jednak już po pierwszym „przebiegu" sali wystawowej odczułem pewne rozczarowanie. Rozmaitość ogromna - od firm oferujących galanterię komputerową czy sprzęt profesjonalnej prezentacji, poprzez firmy sprzętowe i programistyczne, do banków, firm konsultingowych, telekomunikacyjnych czy wreszcie domów wydawniczych. Oczywiście nazwa „Targi Zarządzania Informacją" jest niezwykle pojemna i w tak pojmowanej formule można zmieścić każde przedsiębiorstwo czy instytucję, dlatego sądzę, że po wielu latach prób czas zdecydować się na bardziej klarowną wizję. Ten problem dotyczy zresztą wszystkich polskich targów informatycznych.

Tym razem oglądałem targi z pozycji dziennikarskich, dlatego mam jeszcze jedną, ostatnią już chyba pretensję do organizatorów. Dziennikarz to takie zwierzę, które podczas tzw. akredytacji powinno dostać maksimum informacji na temat odbywającej się imprezy. Niczego takiego się nie doczekałem. Miałem problem z ustaleniem toku seminariów, a także nie uczestniczyłem w uroczystości rozdawania nagród Infomana (o czym dalej), o których więcej szczegółów dowiedziałem się z prasy lokalnej. Zaproszenia można było dostać, ale na zasadzie znajomości, podczas gdy powinny być po prostu wręczane w czasie rejestracji dziennikarza.

Dość zrzędzenia! Z pewnością, jak zwykle, cenną inicjatywą były codzienne seminaria. Cieszyły się różnym zainteresowaniem i tak naprawdę to one wyznaczały rytm całej imprezy targowej. Można było zauważyć, że niektóre firmy, nawet znamienite, przyjechały właśnie po to, aby zaprezentować się wyłącznie w czasie seminariów poświęconych problemom zastosowań informatyki w administracji, telekomunikacji, bankowości, ubezpieczeniach i finansach. Szkoda tylko, że opłaty za uczestnictwo w sesji Związku Banków Polskich stanowiły dużą barierę dla niektórych chętnych. Takie sesje powinny przecież sponsorować same banki, którym przecież pieniędzy nie brakuje.

Mam nadzieję, że organizatorzy wybaczą mi tych kilka uszczypliwości pod ich adresem. Nic nie jest doskonałe, a brak perfekcji jest warunkiem jej osiągania. W przyszłym roku będzie jeszcze lepiej. Ja zaś trzech dni spędzonych w Gdańsku w żadnym wypadku nie uważam za czas stracony. Tak, potrzebne są targi o charakterze lokalnym!

Jerzy Szyller

SYSTEMY CZASU RZECZYWISTEGO

REDAGUJE ZESPÓŁ: dr inż. Zbigniew FRYŹLEWICZ (Politechnika Wrocławska), prof. dr hab. inż. Janusz GÓRSKI (Francusko-Polska Wyższa Nowych Technik Informatyczno-Komunikacyjnych w Poznaniu), prof. dr hab. inż. Zbigniew HUZAR (Politechnika Wrocławska), prof. dr hab. inż. Tomasz SZMUC (Akademia Górniczo-Hutnicza), dr inż. Kazimierz WORWA (Wojskowa Akademia Techniczna), mgr inż. Zdzisław ŻURAKOWSKI (Instytut Automatyki Systemów Energetycznych we Wrocławiu) - przewodniczący zespołu.

ROK III • LISTOPAD • 1996 • 23

Języki programowania

Charakterystyka języka OCCAM

Wojciech Mikanik

Język OCCAM[1] jest proceduralnym językiem programowania współbieżnego, opracowanym przez brytyjską firmę Inmos. Jego twórcy nazwali go tak na cześć średniowiecznego filozofa Wilhelma Ockhama, autora zasady zwanej „brzytwą Ockhama", stwierdzającej, iż nie należy mnożyć bytów bez istotnej potrzeby. Zasada ta znalazła swe odzwierciedlenie w strukturze języka, którego prostota i elegancja pozwalają na tworzenie zwięzłych i efektywnych aplikacji, zarówno dla pojedynczych procesorów, jak i systemów wieloprocesorowych. OCCAM z powodzeniem zastosowano m.in. do złożonych obliczeń numerycznych, przetwarzania i rozpoznawania obrazów, sterowania robotami, symulacji sieci neuronowych [1,4].

OCCAM opracowywano równolegle z transputerami i oba produkty były od początku swego istnienia silnie ze sobą związane. Przez stosunkowo długi czas transputery były jedynymi procesorami, dla których była dostępna implementacja tego języka. W chwili obecnej sytuacja zmieniła się i dostępny jest on również na innych platformach.

Najnowszą wersją języka jest wersja 3.0 [2], która według informacji dostępnych dla autora w momencie pisania artykułu nie została jeszcze zaimplementowana. Dostępne są jedynie implementacje obejmujące podzbiór OCCAMu 3.0, określany jako OCCAM 2.1. W artykule przedstawiono charakterystykę języka OCCAM 2.0 [3, 6, 7], ponieważ ta wersja jest szerzej stosowana w praktyce. W punkcie 4 omówiono niektóre nowe elementy języka wprowadzone w wersji 3.0.

1. Model programowania

Na projekt języka silny wpływ wywarła notacja CSP (communicating sequential processes) [5]. Przyjętym modelem obliczeń jest zbiór asynchronicznie wykonujących się procesów współbieżnych, które komunikują się między sobą przy pomocy synchronicznie przesyłanych wiadomości (message). Procesy mogą także pobierać wartość współdzielonych danych, co jest rozrzeszeniem w stosunku do notacji CSP.

2. Podstawy składni

2.1. Identyfikatory

Identyfikatory w języku OCCAM mają dowolną długość, rozpoczynają się od litery i zawierają litery, cyfry oraz znak kropki. Wielkie i małe litery są rozróżniane. Słowa kluczowe (zastrzeżone) pisane są zawsze wielkimi literami.

2.2. Typy

Każdy obiekt występujący w programie napisanym w języku OCCAM musi być określonego typu. Typem zmiennej lub stałej może być jeden z kilku typów podstawowych bądź typ tablicowy, który jest jedynym dostępnym rodzajem typów złożonych. Odrębnymi rodzajami obiektów są kanały, porty i zegary (timer). Podstawowymi typami danych w języku OCCAM są:

`BOOL` typ logiczny;

`BYTE` typ bajtowy o wartościach z przedziału 0...255;

`INT` typ całkowity ze znakiem, którego wartości reprezentowane są w formacie umożliwiającym najbardziej efektywne dokonywanie operacji na tych wartościach w konkretnym systemie;

`INT16, INT32, INT64` typy całkowite ze znakiem, odpowiednio 16-, 32- i 64-bitowe, reprezentowane w formacie uzupełnienia do dwóch;

`REAL32, REAL64` 32- i 64-bitowe typy zmiennopozycyjne reprezentowane zgodnie ze standardem ANSI /IEEE 754-1985.

Precyzyjna definicja typów całkowitych i rzeczywistych - określająca sposób ich reprezentacji w pamięci oraz wy-

[1] OCCAM jest znakiem towarowym firmy Inmos Ltd.

konywania operacji arytmetycznych - zapewnia, że obliczenia wykonywane na danych tych typów przebiegają w sposób identyczny (choć może z różną szybkością) we wszystkich systemach. Ułatwia ona także komunikację między procesami wykonywanymi w procesorach różniących się długością słowa czy sposobem reprezentacji danych.

Tablicę definiuje się podając liczbę jej elementów oraz ich typ, jak w poniższym przykładzie (wszystkie deklaracje w języku OCCAM zakończone są znakiem dwukropka; znaki „--" rozpoczynają komentarz, który rozciąga się do końca wiersza):

```
[10] INT a: -- tablica 10-ciu liczb typu INT
```

Tablice są indeksowane od 0. Korzystając z procesu przypisania możliwe jest przypisywanie wartości całym tablicom (np. `a := b`), o ile ich rozmiary oraz typy bazowe tablic są identyczne. Możliwe jest także odwoływanie się do fragmentów tablic, co ilustruje poniższy przykład, w którym wartości z dolnej połowy zadeklarowanej powyżej tablicy `a` kopiowane są do jej górnej części:

```
[a FROM 5 FOR 5] := [a FROM 0 FOR 5]
```

Kanał jest jednokierunkowym połączeniem między dwoma procesami, o zdefiniowanym protokole określającym ilość i typ przesyłanych danych. Kanały nie mogą gromadzić danych, służą jedynie do ich przesyłania. Podczas kompilacji sprawdzana jest zgodność danych przesyłanych kanałem z jego protokołem. W trakcie kompilacji można również wykryć próbę przesyłania jednym kanałem danych w obu kierunkach lub też przydzielenie jednego kanału więcej niż dwóm procesom. Ogólna postać deklaracji kanału jest następująca:

```
CHAN OF protokół nazwa_kanału:
```

Poniżej przedstawiono deklarację kanału o nazwie `Numer`, którym są przesyłane pojedyncze liczby całkowite:

```
CHAN OF INT Numer:
```

Porty i zegary omówione są w pkt. 4, poświęconym cechom języka istotnym przy programowaniu systemów czasu rzeczywistego.

W języku OCCAM nie ma odrębnego typu znakowego. Znaki ASCII reprezentowane są przez dane typu `BYTE`, a napisy — przez tablice bajtowe. Literały znakowe zapisywane są z użyciem apostrofu, np: `'A'`, `'1'`, zaś literały napisowe z pomocą cudzysłowu, np: `"occam"`.

Zakresem widoczności deklaracji jest proces bezpośrednio po niej następujący.

2.3. Wyrażenia

W języku OCCAM istnieje możliwość tworzenia wyrażeń o dowolnym z istniejących typów danych. Oprócz standardowych operatorów arytmetycznych, logicznych, bitowych i relacyjnych, w języku zdefiniowane są operatory arytmetyki modulo. Istnieją także dwa operatory pozwalające określić wartość największej dodatniej (operator `MOSTPOS`) i najmniejszej ujemnej (operator `MOSTNEG`) liczby należącej do tego typu dla dowolnego typu całkowitego.

Argumenty wyrażeń muszą być tego samego typu, który jest również typem całego wyrażenia. Konwersje typów należy specyfikować jawnie, np. przy pomocy jednego z dwóch przeznaczonych do tego celu operatorów.

Wszystkie operatory mają ten sam priorytet. Programista musi wskazać jawnie przy pomocy nawiasów okrągłych kolejność wartościowania wyrażeń złożonych. Brak nawiasów w wyrażeniach zawierających więcej niż jeden operator jest błędem składniowym.

2.4. Procesy elementarne

Programy w języku OCCAM zbudowane są z trzech rodzajów procesów elementarnych: przypisania, wejścia i wyjścia. Każdy proces musi być zapisany w osobnym wierszu w tekście programu.

Proces przypisania powoduje przypisanie nowej wartości wybranej zmiennej, np.

```
x := 10
```

Możliwe jest dokonanie przypisania wielokrotnego (multiple assignment), jak w poniższym przykładzie

```
x, y := 1, 2
```

W procesie przypisania wielokrotnego najpierw określane są wartości wszystkich wyrażeń znajdujących się po prawej stronie operatora przypisania, a następnie wartości te przypisywane są odpowiadającym im zmiennym, tak jak to ma miejsce w zamieszczonym poniżej przykładzie, w którym dokonywana jest wymiana wartości między zmiennymi `a` i `b`:

```
a, b := b, a
```

Proces wejściowy powoduje nadanie zmiennej wartości pobranej z kanału. Na przykład proces:

```
k ? z
```

powoduje przypisanie zmiennej z wartości pobranej z kanału `k`.

Proces wyjściowy powoduje wysłanie wartości do kanału. Na przykład proces:

```
k ! w
```

powoduje wysłanie wartości wyrażenia `w` do kanału `k`.

Komunikacja w języku OCCAM jest synchroniczna, tzn. przesłanie wiadomości przez kanał następuje dopiero wtedy, gdy zarówno proces nadawca, jak i proces odbiorca są gotowe do wykonania operacji. Wykonywanie procesu, który jako pierwszy osiągnie stan gotowości do przesłania wiadomości jest wstrzymywane do chwili, gdy drugi proces będzie gotowy do jej odebrania.

2.5. Procesy specjalne

Oprócz procesów elemetarnych zdefiniowano także dwa procesy specjalne. Proces `SKIP` odpowiada funkcjonalnie

instrukcji pustej. Jego działanie polega na rozpoczęciu się, nie wykonaniu żadnych obliczeń i zakończeniu. Proces STOP rozpoczyna się, lecz nigdy się nie kończy.

2.6. Konstrukcje

Możliwe jest grupowanie procesów prostych (elementarnych i specjalnych) w procesy złożone nazywane konstrukcjami. Składowymi takich procesów mogą być również procesy złożone. Konstrukcje rozpoczynają się od jednego z następujących słów kluczowych: SEQ, PAR, WHILE, IF, CASE oraz ALT, po którym w kolejnych wierszach występują procesy składowe, wcięte o dwie spacje w stosunku do słowa kluczowego rozpoczynającego konstrukcję. Wcięcie określa, jakie procesy są składowymi konstrukcji i jest obowiązkowe. W ten sposób zapewnia się zgodność struktury logicznej programu z układem jego tekstu, co zwiększa czytelność programu.

Konstrukcja SEQ przeznaczona jest do specyfikowania ciągu procesów, które mają być wykonane sekwencyjnie, tak jak w konwencjonalnych językach programowania, np. w Pascalu.

Konstrukcja PAR służy do specyfikowania ciągu procesów, które mogą być wykonane równolegle (współbieżnie). Wykonanie procesów składowych rozpoczyna się w tej samej chwili. Wykonanie zamieszczonego poniżej fragmentu programu powoduje równoległe wprowadzenie liczb z kanałów we1 oraz we2, a następnie wysłanie sumy wczytanych liczb do kanału wy. Kolejność wczytywania danych wejściowych nie jest określona.

```
SEQ
  PAR -- pierwszy proces. skladowy
      -- konstrukcji SEQ
    we1 ? liczba1 -- procesy skladowe
    we2 ? liczba2 -- konstrukcji PAR
  wy ! liczba1 + liczba2 -- drugi proces
               -- skladowy konstrukcji SEQ
```

Wykonanie konstrukcji PAR kończy się z chwilą zakończenia wykonywania ostatniego z procesów składowych.

Należy podkreślić, że w odróżnieniu od konwencjonalnych języków programowania, sekwencyjność wykonania fragmentów programu w języku OCCAM nie jest domyślna. Programista musi jawnie wskazać, czy procesy mają wykonać się sekwencyjnie czy równolegle.

Konstrukcja IF umożliwia warunkowe wykonanie jednego z procesów składowych. Każdy proces składowy poprzedzony jest wyrażeniem logicznym. W trakcie wykonania konstrukcji IF wyrażenia te są wartościowane w kolejności ich występowania w tekście programu, aż do znalezienia pierwszego, które ma wartość TRUE. Wykonywany jest wówczas proces składowy odpowiadający temu wyrażeniu. W poniższym przykładzie zmienna sgn INT przyjmuje wartość znaku zmiennej x, tj. sign(x).

```
IF
  x < 0 -- warunek sprawdzany jako pierwszy
    sgn := -1
  x > 0 -- warunek sprawdzany jako drugi
    sgn := 1
  TRUE -- jesli poprzednie nie sa spelnione
    sgn := 0
```

Konstrukcja CASE grupuje dowolną liczbę procesów składowych, z których każdy poprzedzony jest listą złożoną z jednego lub kilku wyrażeń. Wykonywany jest proces poprzedzony wyrażeniem, które ma taką samą wartość jak zmienna wyboru. Jeżeli zgodność taka nie występuje, to wykonywany jest proces po słowie kluczowym ELSE. Wartości wyrażeń są sprawdzane w kolejności ich występowania w tekście programu. W poniższym przykładzie w zależności od wartości zmiennej wariant, wartość zmiennej liczba wyprowadzana jest do odpowiedniego kanału:

```
CASE wariant
  1
    kanal1 ! liczba
  2, 3
    kanal2 ! liczba
  -- jesli zmienna wariant
  -- ma wartosc rozna od 1, 2 i 3
  ELSE
    kanal3 ! liczba
```

Należy zwrócić uwagę na fakt, iż jeśli podczas wykonywania konstrukcji IF i CASE nie jest możliwe wybranie do wykonania któregoś z procesów składowych, to wówczas konstrukcje te są równoważne procesowi STOP.

Konstrukcja WHILE jest jedną z dwóch - obok omawianej w pkt. 2.9 wersji konstrukcji SEQ z replikatorem - instrukcji iteracyjnych w języku OCCAM. Jej semantyka jest taka sama jak np. instrukcji **while** w Pascalu. Przykład zastosowania pętli WHILE przedstawiono na rys. 2.

```
ALT
   -- dozor bez wyrazenia logicznego
   x2 ? x
      ... proces pierwszy
   -- dozor bez procesu wejsciowego
   (y > 10) & SKIP
      ... proces drugi
   -- dozor zawierajacy wyrażenie
   -- logiczne oraz proces wejsciowy
   (y = 0) & (x1 ? x)
      ... proces trzeci
```

Rys. 1. Przykład użycia konstrukcji ALT

Konstrukcja ALT grupuje dowolną liczbę procesów składowych, z których każdy poprzedzony jest dozorem (guard). Dozór zbudowany jest z wyrażenia logicznego i procesu wejściowego, oddzielonych znakiem '&', jak to ma miejsce w dozorze trzeciego procesu z rys. 1. Wyrażenie logiczne może być pominięte (por. dozór pierwszego procesu) i wówczas przyjmuje się, że ma ono wartość TRUE. Proces wejściowy w dozorze może zostać zastąpiony procesem specjalnym SKIP, jak to ma miejsce w przypadku dozoru drugiego procesu. Dozór jest prawdziwy w przypadku, gdy wyrażenie logiczne jest prawdziwe i możliwe jest pobranie danych przez proces wejściowy. W trakcie wykonania konstrukcji ALT sprawdzane są wszystkie dozory, a następnie spośród dozorów prawdziwych arbitralnie wybierany jest jeden z nich i wykonywany jest odpowiadający mu proces. Jeśli wyrażenia logiczne we wszystkich dozorach są fałszywe, to wykonanie konstrukcji ALT

jest równoważne wykonaniu procesu specjalnego STOP. W przypadku, gdy żaden z procesów wejściowych występujących w dozorach, których wyrażenia logiczne są prawdziwe, nie jest gotowy do wykonania, wykonywanie konstrukcji ALT zostaje wstrzymane do czasu osiągnięcia gotowości przez którykolwiek z nich. Konstrukcja ALT kończy się w momencie, gdy zakończy się proces wybrany do wykonania.

2.7. Podprogramy

W języku OCCAM są dwa rodzaje podprogramów: procedury i funkcje. Procedura jest nazwanym procesem i podobnie jak inne procesy może być wykonywana równolegle z innymi procesami, o ile nie modyfikuje zmiennych współdzielonych. Na rys. 2 przedstawiono procedurę, w której pobiera się liczby całkowite z kanału we do momentu, gdy napotkana zostanie pewna wartość x, jednocześnie zliczając otrzymane wiadomości w parametrze ile. Wartości parametrów podprogramów są przekazywane zawsze przez zmienną, tak jak parametr ile. W przypadku, gdy istotna jest tylko początkowa wartość parametru i nie będzie ona modyfikowana - jak to ma miejsce w przypadku parametru x - można jego deklarację poprzedzić słowem kluczowym VAL. Taki parametr staje się wówczas lokalną stałą danego podprogramu.

```
PROC szukaj.x (VAL INT x,
               CHAN OF INT we, INT ile)
  BOOL wykonuj:
  SEQ
    ile, wykonuj := 0, TRUE
    INT nowy: -- zmienna lokalna konstr.WHILE
    WHILE wykonuj
      SEQ
        we ? nowy
        wykonuj, ile := nowy <> x,
                        ile + 1
: -- w tej samej kolumnie, co slowo 'PROC'
```

Rys. 2. Procedura pomijania liczb przesyłanych kanałem we aż do napotkania wartości równej parametrowi x oraz zliczania liczby wykonanych pobrań z kanału

Funkcje w języku OCCAM są nazwanymi procesami, które pobierają wartości przekazane im jako parametry, wykonują na nich obliczenia i zwracają uzyskany rezultat lub rezultaty (dozwolone jest, by funkcja zwracała więcej niż jeden wynik). Funkcje nie mogą mieć efektów ubocznych, tj. nie mogą modyfikować wartości swych parametrów, które muszą być deklarowane jako lokalne stałe, ani wartości zmiennych zewnętrznych widocznych w jej wnętrzu, choć mogą odczytywać ich wartość. Ciało funkcji nie może zawierać konstrukcji PAR oraz ALT ani procesów wyjściowych i wejściowych. Słowa kluczowe VALOF oraz RESULT stanowią nawiasy składniowe procesu tworzącego ciało funkcji. Funkcja MaxMin z rys. 3 wyznacza wartości minimalnego i maksymalnego elementu w nieposortowanej tablicy. Sposób deklaracji parametru tab ilustruje ważną cechę języka OCCAM. Jeśli parametrem podprogramu jest tablica, to jego deklaracja nie musi określać jej rozmiaru, tak jak to ma miejsce w przykładzie z rys. 3. Dzięki temu zabiegowi funkcję MaxMin można stosować do wszystkich jednowymiarowych tablic liczb typu INT, niezależnie od rozmiaru tych tablic. Liczbę elementów w tablicy będącej parametrem aktualnym funkcji wyznacza się przy pomocy operatora SIZE.

```
INT, INT FUNCTION MaxMin (VAL []INT tab)
  INT max, min:
  VALOF
    INT i:
    SEQ
      max, min := tab[0], tab[0]
      i := 1
      WHILE i < (SIZE tab)
        SEQ
          IF
            tab[i] > max
              max := tab[i]
            tab[i] < min
              min := tab[i]
            TRUE
              SKIP
          i := i + 1
    RESULT max, min
  :
```

Rys. 3. Funkcja wyznaczania wartości minimalnego i maksymalnego elementu w nieposortowanej tablicy

Rekurencyjne wywoływanie podprogramów nie jest dozwolone. Deklaracje procedur i funkcji mogą być zagnieżdżone.

2.8. Protokoły kanałów

W pkt. 2.2 przedstawiono już sposób deklarowania kanału o nieskomplikowanym protokole. Poniżej przedstawiono kilka możliwych definicji protokołów i deklaracji kanałów.

```
PROTOCOL Wspolrzedne IS BYTE; INT32:
PROTOCOL ZmiennaPorcja IS INT::[]REAL32:
CHAN OF Wspolrzedne Dane:
```

Dwa pierwsze wiersze zawierają definicje nowych protokołów. Pojedyncza wiadomość, zgodna z protokołem Wspolrzedne, składa się z dwóch części, z których pierwsza jest bajtem, a druga 32-bitową liczbą całkowitą ze znakiem. Protokół ZmiennaPorcja umożliwia przesyłanie wiadomości o różnych długościach. Pierwsza część wiadomości jest liczbą całkowitą, równą rozmiarowi tablicy przesyłanej jako jej druga część. Deklaracja w trzecim wierszu określa, że w kanale Dane obowiązuje protokół Wspolrzedne. W przykładzie przedstawionym na rys. 4 określenie dla kanału Beztypowy protokołu ANY umożliwia przesyłanie tym kanałem danych dowolnych typów. W trakcie kompilacji nie sprawdza się, czy dane wysyłane i odbierane kanałem o takim protokole są identycznego typu; pełną odpowiedzialność za sensowność przesłania ponosi programista. Protokół został wprowadzony do języka po to, aby ułatwić programowanie operacji wejścia/wyjścia i raczej należy używać go tak rzadko, jak to tylko możliwe.

```
CHAN OF ANY Beztypowy:
  PAR
    SEQ
      Beztypowy ! 'a'
      Beztypowy ! 'b'
    INT16 x:
    Beztypowy ? x
```

Rys. 4. Ilustracja własności kanału z protokołem ANY

Ostatnim rodzajem protokołów, które omówimy, są protokoły wariantowe, czyli zbiory różnych protokołów. Każdy protokół składowy jest identyfikowany przez jego pierwszy element nazywanym znacznikiem (tag). Poniżej zamieszczono definicję protokołu `Zlecenie` obejmującego cztery warianty:

```
PROTOCOL Zlecenie
  CASE
    czysc
    kolor; INT16; BOOL
    punkt; INT; INT
    wypelnij; INT; INT; INT; INT
:
```

Użycie zdefiniowanego powyżej protokołu zademonstrowano na przykładzie procedury sterującej monitorem graficznym o rozdzielczości 1024 x 1024 i o 65536 kolorach (rys. 5). W procedurze pobiera się wiadomości z kanału `DoMonitora` i wykonuje jedną z czterech operacji w zależności od wariantu otrzymanej wiadomości:

`czysc` — wypełnienie całego ekranu bieżącym kolorem tła;

`kolor` — określenie bieżącego koloru tła lub „pióra", zależnie od wartości drugiej części wiadomości;

`punkt` — zamalowanie punktu bieżącym kolorem „pióra";

`wypelnij` — wypełnienie prostokątnego fragmentu ekranu bieżącym kolorem „pióra".

```
PROC Monitor (CHAN OF Zlecenie DoMonitora)
  VAL X IS 1024: -- deklaracja stalej
                 -- calkowitej X
  [X][X] INT16 Ekran:
  INT16 KolorTla, KolorPiora:
  INT x, y, dx, dy:
  SEQ
    -- 0 jest typu INT, a 0(INT16) jest
    -- typu INT16
    KolorTla, KolorPiora := 0(INT16), 0(INT16)
    WHILE TRUE — proces nieskonczony
      -- wariantowy proces wejsciowy
      DoMonitora ? CASE
        czysc — wariant pierwszy
          SEQ i = 0 FOR X —konstrukcja SEQ
            SEQ j = 0 FOR X — z replikatorem
              Ekran[i][j] := KolorTla
        BOOL tlo: — zmienne lokalne dla kodu
        INT16 pom: — obslugi wariantu kolor
        kolor; pom; tlo — wariant drugi
          IF
            tlo
              KolorTla := pom
            TRUE
              KolorPiora := pom
        punkt; x; y — wariant trzeci
          Ekran[x][y] := KolorPiora
        wypelnij; x; y; dx; dy — wariant 4-ty
          SEQ i = x FOR dx
            SEQ j = y FOR dy
              Ekran[i][j] := KolorPiora
:
```

Rys. 5. Sterownik monitora graficznego

2.9. Replikatory

Konstrukcje `ALT`, `IF`, `PAR` oraz `SEQ` mogą występować w wariantach z replikatorami, które umożliwiają tworzenie tablicy procesów. Rodzaj konstrukcji determinuje sposób wykonania procesów należących do tablicy. Umożliwiając skrócenie tekstu programu, replikatory zwiększają jego przejrzystość i ułatwiają jego pielęgnację. Konstrukcja `SEQ` z replikatorem odpowiada funkcjonalnie instrukcji iteracyjnej **for** w języku Pascal. Przykład jej użycia przedstawiono na rys. 5, gdzie została zastosowana do nadania wartości wszystkim elementom tablicy `Ekran`. Współbieżna wersja tego fragmentu programu wygląda następująco:

```
PAR i = 0 FOR X
  PAR j = 0 FOR X
    Ekran[i][j] := KolorTla
```

W powyższym przykładzie każdy element tablicy „obsługiwany" jest przez osobny proces i nowa wartość jest nadawana wszystkim elementom jednocześnie.

```
SEQ
  wykonuj := TRUE
  WHILE wykonuj
    PRI ALT
      koniec ? x
        wykonuj := FALSE
      TRUE & SKIP
        ... obliczenia
```

Rys. 6. Przykład użycia priorytetowej konstrukcji ALT

3. Udogodnienia dla programów czasu rzeczywistego

3.1. Priorytety

Konstrukcje `ALT` oraz `PAR` mogą występować w wersjach priorytetowych, oznaczanych odpowiednio `PRI ALT` oraz `PRI PAR`. Przykładowy proces z rys. 6 wykonuje pewne obliczenia, sprawdzając co jakiś czas, czy nie nadszedł sygnał do zakończenia pracy. Ponieważ dozór `TRUE & SKIP` jest zawsze spełniony, nie jest więc wykluczone, że ten właśnie wariant byłby wybierany przy każdym wykonaniu pętli, gdyby zastosowano „zwykłą" konstrukcję `ALT`. W konstrukcji `PRI ALT` wybór procesu do wykonania nie jest jednak arbitralny, jak to ma miejsce w przypadku konstrukcji `ALT`. Spośród wszystkich wariantów, których dozory są spełnione, wybierany jest ten, który występuje tekstowo najwcześniej, podobnie jak to ma miejsce z wyborem procesu w konstrukcji `IF`. W przypadku konstrukcji `PRI PAR` procesom współbieżnym nadawane są różne priorytety według kolejności umieszczenia ich w tekście programu. Najwyższy priorytet ma proces umieszczony jako pierwszy. W każdej chwili spośród wszystkich procesów gotowych do wykonania wykonywany jest ten, który ma najwyższy priorytet.

```
PROC czekaj (VAL INT przerwa)
  TIMER zegar:
  INT czas:
  SEQ
    zegar ? czas
    zegar ? AFTER czas PLUS przerwa
:
```

Rys. 7. Tekst procedury powodującej zawieszenie wykonywania programu na określony czas

3.2. Zegary

Zegary (timer) są obiektami, które zachowują się podobnie jak kanały, z tym że jedyną operacją jaką można wykonać z udziałem zegara jest pobranie z niego wartości typu INT określającej bieżący czas. Rozdzielczość zegara zależy od systemu i np. w transputerze firmy Inmos istnieją dwa rodzaje zegarów, umożliwiające pomiar czasu z dokładnością do 1 i 64 μs. Mierzenie czasu rozpoczyna się w chwili startu systemu, chyba że umożliwia on pomiar czasu rzeczywistego. Z upływem czasu wartości pobierane z zegara zmieniają się od 0 do wartości MOSTPOS INT po przekroczeniu której wskazanie zegara staje się równe MOSTNEG INT i rośnie do 0. Z tego względu operując na wartościach odczytanych z zegara należy stosować operatory arytmetyki modulo. Procedura zamieszczona na rys. 7 powoduje wstrzymanie wykonania programu na czas określony wartością jej parametru. Przykład przedstawiony na rys. 8 demonstruje użycie zegara do wykrywania opóźnienia w otrzymaniu wiadomości. Jeśli przez czas równy 100 „tknięciom" zegara nie nadejdzie kanałem dane oczekiwana wartość, to proces wyśle kanałem alarm informację o braku danych.

3.3. Porty

Porty są obiektami podobnymi do kanałów, z tą jednak różnicą, że komunikacja z ich pomocą nie jest synchroniczna. Porty z reguły nie są używane do komunikacji między procesami języka, lecz do obsługi urządzeń odwzorowywanych w pamięci. Na rys. 9 przedstawiono tekst procedury, w której pobierane są dane z urządzenia. Dwa jego rejestry udostępnione są dla programu jako porty. W procedurze co jakiś czas (konkretnie co 1000 „tknięć" zegara) odczytuje się stan rejestru sterującego tego urządzenia i testuje jego zawartość. Jeśli odpowiedni bit ma wartość 1, to wówczas odczytywana jest wartość z rejestru danych. W warunku pętli WHILE zmienna s podlega konwersji do typu INT, gdyż operator iloczynu bitowego „/\" stosuje się tylko do argumentów tego typu.

```
VAL oczekiwanie IS 100:
TIMER zegar:
INT czas, x:
SEQ
  zegar ? czas
  ALT
    dane ? x
      ... przetworzenie danych
    zegar ? AFTER czas PLUS oczekiwanie
      alarm ! "Brak danych"
```

Rys. 8. Przykład zastosowania zegara do wykrywania opóźnienia w otrzymaniu wiadomości

```
-- rej.ster - rejestr sterujacy
-- rej.danych - rejestr danych
PROC czytaj (PORT OF BYTE rej.ster,
             PORT OF INT16 rej.danych,
             INT16 wart)
  VAL Gotow IS #01:
  BYTE s:
  SEQ
    rej.ster ? s
    WHILE ((INT s) /\ Gotow) = 0
      SEQ
        czekaj(1000)
        rej.ster ? s
    rej.danych ? wart
:
```

Rys. 9. Procedura pobierania danych z urządzenia, którego dwa rejestry widoczne są w przestrzeni adresowej programu (tekst procedury czekaj zamieszczono na rys. 7)

3.4. Konfiguracja

Celem konfiguracji jest dostosowanie programu do konkretnego sprzętu i nie wpływa ona na jego strukturę logiczną. OCCAM umożliwia:

- przyporządkowanie kanałów logicznych, występujących w programie, kanałom fizycznym istniejącym w systemie, co pozwala np. na realizację synchronicznych operacji wejścia/wyjścia;
- przydzielenie procesorom — w przypadku systemu wieloprocesorowego — poszczególnych procesów, które będą się w nich wykonywać;
- umiejscowienie kanału, portu, zmiennej lub tablicy pod konkretnym adresem w pamięci operacyjnej, co ułatwia programowanie obsługi urządzeń odwzorowywanych w pamięci; przykład z 5 można w następujący sposób uzupełnić o informację, że pamięć ekranu rozpoczyna się od adresu #F000:

```
[X][X] INT16 Ekran:
PLACE Ekran AT #F000:
```

Do konfiguracyjnych elementów języka należy zaliczyć także omawiane wcześniej priorytety.

4. OCCAM 3.0

Nowa wersja OCCAM'u jest znacznie bogatsza od poprzedniej. Programista może deklarować własne typy, powiększono liczbę rodzajów typów złożonych o rekordy i unie, a także wprowadzono nowe rodzaje kanałów oraz nowe mechanizmy strukturalizacji programów, omówione poniżej.

Programowanie komunikacji między procesami ułatwiono przez wprowadzenie kanałów dzielonych (shared channels) oraz kanałów zdalnego wywołania procedury (remote call channels). Pierwsze z nich umożliwiają komunikację między jednym nadawcą (odbiorcą) a dowoloną liczbą odbiorców (nadawców). Dzięki kanałom zdalnego wywołania możliwe jest przekazywanie parametrów do procedury wykonywanej przez inny proces współbieżny, tak jak to ma miejsce w przypadku zwykłego wywołania procedury. Kanały zdalnego wywołania mogą być deklarowane jako kanały dzielone.

Nowymi elementami języka pozwalającymi na znaczną strukturalizację programów są moduły i biblioteki. Wnętrze

modułu stanowią procesy. Dla zewnętrznych procesów moduł jest „czarną skrzynką", a komunikacja między jego wnętrzem a nimi dokonuje się przy pomocy kanałów określonych w deklaracji modułu. Możliwe jest deklarowanie typów modułowych, a następnie kolejnych obiektów tych typów. Biblioteka jest zbiorem definicji typów, stałych, zmiennych, funkcji, procesów i modułów. Każdy program, który korzysta z danej biblioteki, ma dostęp do wszystkich elementów przez nią eksportowanych.

❖ ❖ ❖

W niniejszym opracowaniu omówiono język programowania OCCAM w wersji 2.0. Podstawowymi pojęciami w tym języku są proces i kanał. Procesy są podstawowymi elementami konstrukcyjnymi programu i mogą wykonywać się sekwencyjnie lub równolegle. Jednokierunkowe kanały umożliwiają synchroniczną komunikację między asynchronicznie wykonywanymi procesami współbieżnymi. OCCAM bardzo dobrze nadaje się do tworzenia oprogramowania dla systemów czasu rzeczywistego ze względu m.in. na precyzyjną definicję operacji arytmetycznych, możliwość tworzenia programów współbieżnych i nadawania priorytetów procesom, a także dzięki uwzględnieniu zagadnień konfiguracji oprogramowania czy pomiaru czasu.

Istotną cechą języka jest „statyczność" programów w nim napisanych. Połączenia między procesami nie mogą być w żaden sposób modyfikowane w trakcie wykonania programu. W języku nie istnieją typy wskaźnikowe, nie jest więc możliwe korzystanie z dynamicznych struktur danych. Liczba procesów, które mają być wykonywane współbieżnie, musi być znana na etapie kompilacji. OCCAM nie pozwala na rekonfigurację programu w trakcie jego wykonania. Te i inne cechy języka umożliwiły zwiększenie zakresu kontroli wykonywanej w trakcie kompilacji, co korzystnie wpływa na poprawność tworzonego oprogramowania. Z drugiej strony własności te są źródłem pewnych ograniczeń co do obszaru zastosowań OCCAMu, a także mogą mieć negatywny wpływ na efektywność czasową i pamięciową programów pisanych w tym języku.

Podziękowania

Chciałbym bardzo podziękować osobom, które przeczytały wstępną wersję niniejszego artykułu i przekazały wiele cennych uwag: Bożenie Bartoszek, Zbigniewowi Czechowi oraz Jarosławowi Francikowi.

Literatura:

[1] Allen, A.: Transputer systems — ongoing research, IOS Press, 1992
[2] Barrett, G.: Occam 3 reference manual, Inmos Ltd., 1992
[3] Burns, A.: Programming in occam 2, Addison—Wesley Publishing Company, 1988
[4] Edwards, J.: Occam and the transputer — current developments, IOS Press, 1991
[5] Hoare, C.A.R.: Communicating sequential processes, w: Communications of the ACM, Vol. 21, No. 8, pp. 666—677
[6] Pountain, D., May D.: A tutorial introduction to occam programmming, BSP Professional Books, 1988
[7] Wojtulewicz M.: Język occam II, w: Czech, Z. (red.): Programowanie współbieżne. Wybrane zagadnienia, Skrypt nr 1931 Politechniki Śląskiej, wyd. III, 1995.

Wojciech Mikanik jest pracownikiem Instytutu Informatyki Politechniki Śląskiej

Warunki prenumeraty na 1996 r.

Zamówienia na prenumeratę czasopism wydawanych przez Wydawnictwo SIGMA-NOT można składać w dowolnym terminie. Mogą one obejmować dowolny okres czasu, tzn. dotyczyć dowolnej liczby kolejnych zeszytów każdego czasopisma.

Zamawiający może otrzymywać zaprenumerowany przez siebie tytuł począwszy od następnego miesiąca po dokonaniu wpłaty. Zamówienia na zeszyty sprzed daty otrzymania wpłaty będą realizowane w miarę możliwości – z posiadanych zapasów magazynowych.

Warunkiem przyjęcia i realizacji zamówienia jest otrzymanie z banku potwierdzenia dokonania wpłaty przez prenumeratora. Dokument wpłaty jest równoznaczny ze złożeniem zamówienia.

Wpłat na prenumeratę można dokonywać na ogólnie dostępnych blankietach w Urzędach Pocztowych (przekazy pieniężne) lub Bankach (polecenie przelewu), przekazując środki pod adres:
Wydawnictwo SIGMA-NOT Spółka z o.o.
Zakład Kolportażu
00-716 Warszawa, skr. poczt. 1004
konto:
PBK S.A. III 0/Warszawa nr 370015-1573-2720-3-67

Wpłaty na prenumeratę przyjmują także wszystkie urzędy pocztowe nadawczo-odbiorcze oraz doręczyciele na terenie całego kraju

Na blankiecie wpłaty należy czytelnie podać nazwę zamawianego czasopisma, liczbę zamawianych egzemplarzy, okres prenumeraty oraz własny adres.
Na życzenie prenumeratora, zgłoszone np. telefonicznie, Zakład Kolportażu ul. Bartycka 20, 00-950 Warszawa, (telefony: 40-30-86, 40-35-89 oraz 40-00-21 wew. 249, 293, 299) wysyła specjalne blankiety zamówień wraz z aktualną listą tytułów i cennikiem czasopism.

Odbiorcy zagraniczni mogą otrzymywać czasopisma poprzez prenumeratę dewizową (wpłata dokonywana poza granicami Polski w dewizach, wg cennika dewizowego z cenami podanymi w dolarach amerykańskich) lub poprzez zamówioną w kraju prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę (zamawiający podaje dokładny adres odbiorcy za granicą, dokonując równocześnie wpłaty w wysokości dwukrotnie wyższej niż cena normalnej prenumeraty krajowej).

Egzemplarze archiwalne (sprzedaż przelewowa lub za zaliczeniem pocztowym) można zamawiać pisemnie, kierując zamówienia pod adresem: Wydawnictwo SIGMA NOT, Spółka z o.o. Zakład Kolportażu, 00-716 Warszawa, ul. Bartycka 20, paw. B, tel. 40-37-31, natomiast za gotówkę można je nabyć w Klubie Prasy Technicznej w Warszawie ul. Mazowieckiej 12, tel. 26-80-17.

Istnieje możliwość zaprenumerowania 1 egz. czasopisma po cenie ulgowej przez indywidualnych członków stowarzyszeń naukowo-technicznych zrzeszonych w FSNT oraz przez uczniów zawodowych i studentów szkół wyższych. Blankiet wpłaty na prenumeratę ulgową musi być opatrzony na wszystkich odcinkach pieczęcią koła SNT lub szkoły.

W przypadku zmiany cen w okresie objętym prenumeratą Wydawnictwo zastrzega sobie prawo do wystąpienia o dopłatę różnicy cen oraz prawo do realizowania prenumeraty tylko w pełni opłaconej.
Cena jednego egzemplarza: normalna 5,00 zł (50 000 zł), ulgowa 3,75 zł (37 500 zł)
Wartość prenumeraty w zł:
Normalna: kwartalna 15,00 zł (150 000 zł), półroczna 30,00 zł (300 000 zł), roczna 60,00 zł (600 000 zł)
Ulgowa: kwartalna 11,25 zł (112 500 zł), półroczna 22,50 zł (225 000 zł), roczna 45,00 zł (450 000 zł)

Downsizing....upsizing

Jerzy Szyller

W języku angielskim słowo **down** w zestawieniu z innym słowem oznacza między innymi proces poruszania się w dół, na niższy poziom. W połączeniu ze słowem **size** określa zmniejszanie wymiarów czegoś. Ostatnio określenie **downsizing** robi olbrzymią karierę w świecie systemów komputerowych towarzysząc w wielu publikacjach innym terminom takim, jak **re-engineering**, **scalable system**, czy **klient/server architecture**. Nie możemy więc uniknąć kłopotów związanych ze zgrabnym przekładem tego terminu na język polski. Trudno przecież robić **downsizing**, czy też **downsizingować** system.

Co tak naprawdę oznacza ten termin w zestawieniu z systemami informatycznymi? Chodzi przede wszystkim o proces zmniejszania się wymiarów i mocy pobieranej przez systemy komputerowe, który wiąże się z ciągłym, dynamicznym postępem technologii projektowania i wytwarzania systemów informatycznych. Procesory osiągają już dzisiaj niewyobrażalne szybkości liczone w BIPSach (tzn. miliardach operacji na sekundę), pamięci – niezwykłe gigabajtowe pojemności, szyny i magistrale przepustowości sięgające gigabajtów na sekundę. Możliwości technologiczne rzutują oczywiście na architekturę systemów, która staje się wieloprocesorowa. Nie dziwią nas już obecnie systemy o wyglądzie pecetów stojące koło naszego biurka, w których kryje się kilkadziesiąt procesorów, mających moc komputera **mainframe**. Rozwój technologiczny wpływa także bezpośrednio na oprogramowanie i organizację większych tworów informatycznych takich, jak sieci lokalne i rozległe.

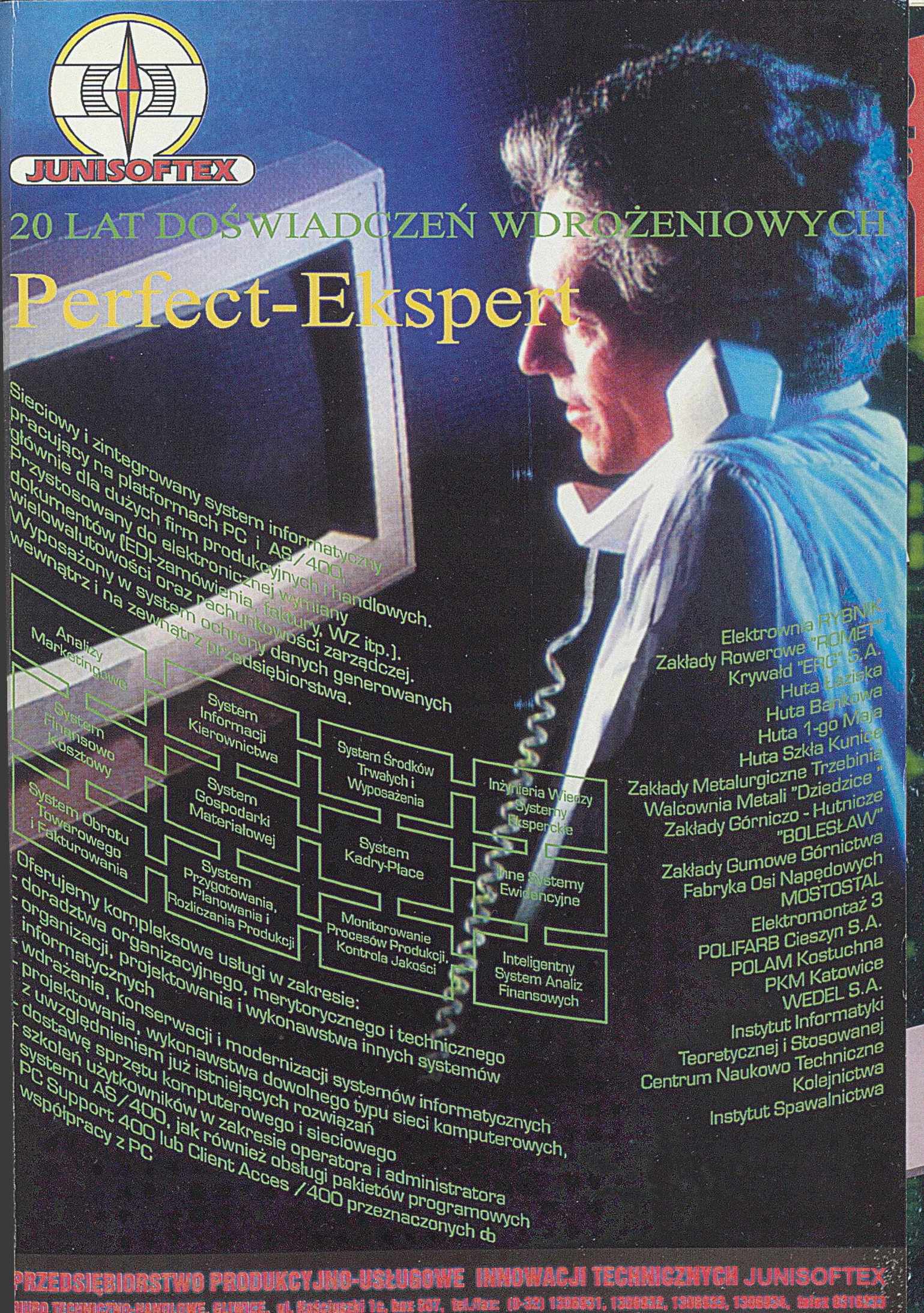
Budowanie rozproszonych systemów komputerowych o architekturze serwerowej i klienckiej nie byłoby możliwe bez tak szybkiego postępu technologicznego, jaki obserwujemy w ostatnich latach. Następuje też specyficzne sprzężenie zwrotne – rozwój architektury klient/serwer często wymusza na projektantach dążenie do zmniejszania wymiarów systemów komputerowych. Koło się zamyka. To, co w tym procesie **zmniejszania** jest paradoksalne, za sprawą rozwijającej się technologii, to fakt, że zwykle zmniejszeniu wymiarów systemu towarzyszy wzrost ich mocy przetwarzania. Możemy więc zastępować systemy mniejszymi, ale o większych możliwościach. To właśnie stanowi istotę **downsizingu**!

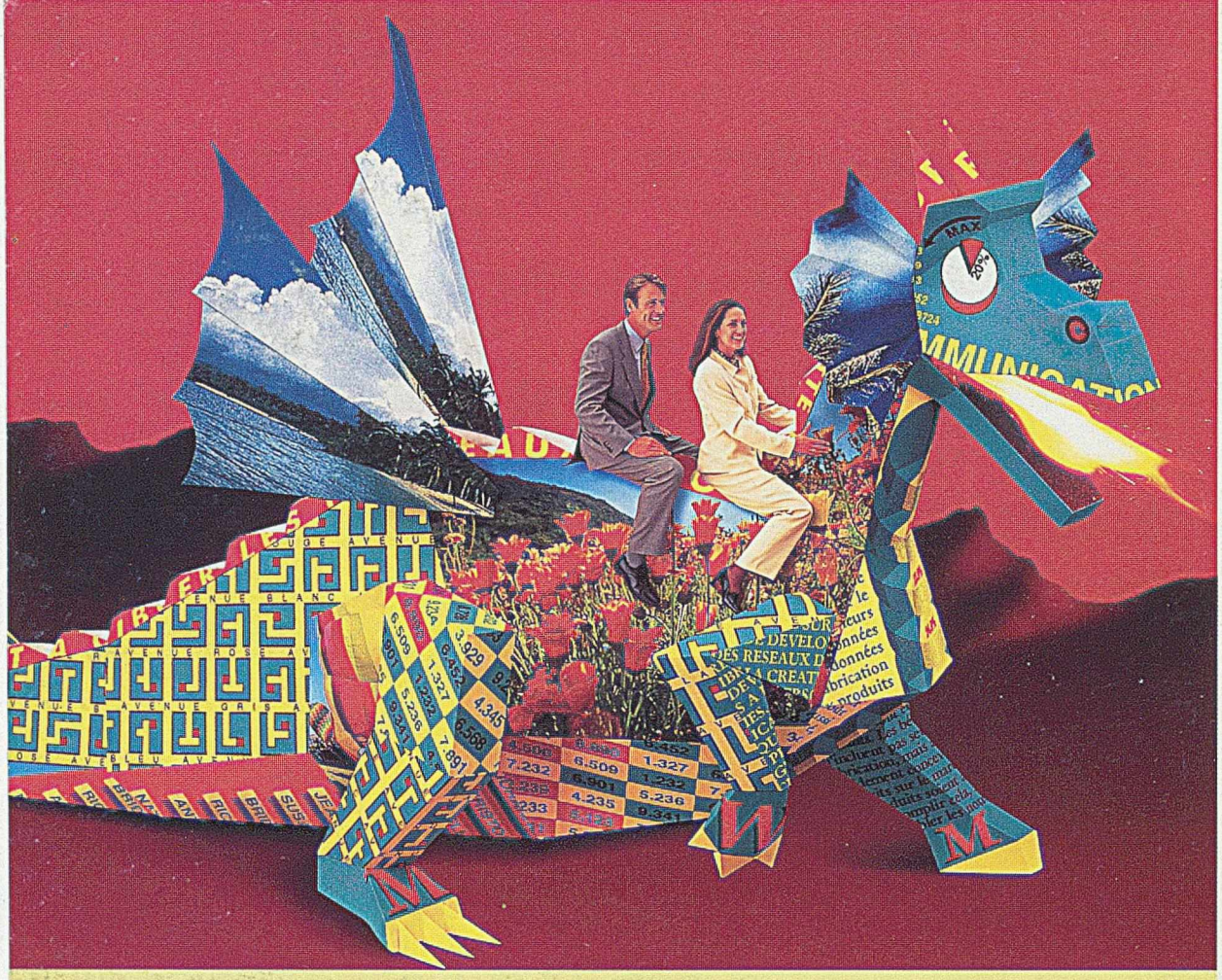
Czy **upsizing** stanowi przeciwieństwo **downsizingu**? Intuicja mogłaby podpowiadać, że tak. Jednakże jaki sens miałoby zastępowanie małych systemów dużymi, które dodatkowo mają mniejsze możliwości. Tym razem potwierdza się stara prawda, że wszystko zależy od punktu odniesienia, którym w tym przypadku zwykle jest komputer PC. To właśnie on podlega dość szybkiemu procesowi powiększania możliwości. Spotykamy się dzisiaj z konstrukcjami typowo pecetowymi, które nie ustępują mocą przetwarzania zaawansowanym systemom RISC. Łatwo zauważyć, że istnieją wśród rodzin komputerów, które oferują producenci, maszyny graniczne, stanowiące pomost między światem dużych, zwykle RISC-owych systemów komputerowych, a światem komputerów, które jeszcze do niedawna były uważane za zwykłe pecety. Na skutek procesu **upsizingu** i **downsizingu**, ta trudno uchwytna granica coraz bardziej się zaciera.

Jakie określenie w języku polskim oddaje najbliżej istotę **downsizingu**? Istnieje kilka słów oznaczających proces zmniejszania czegoś. Wymieńmy kilka z nich – – pomniejszać, redukować, uszczuplać, ograniczać, umniejszać, zawężać, okrawać, ścieśniać, itp. Przy rozważaniu każdego z nich występuje poważny problem semantyczny. Mianowicie mają one znaczenia pejoratywne, gdy tymczasem proces **downsizingu**, mimo że prowadzący do zmniejszania wymiarów, daje w wyniku rezultat pozytywny w postaci pojawienia się systemu o większych możliwościach. Czy zatem istnieje w języku polskim słowo mające wydźwięk pozytywny?

Wydaje mi się, że najbliższa angielskiemu **downsizingowi** jest minimalizacja. Według „Słownika języka polskiego" W.Doroszewskiego, minimalizowanie jest to zmniejszanie do minimum. Znajdźmy jeszcze w tym samym słowniku określenie słowa minimum. Jest to najmniejsza możliwa, niezbędna lub wymagana ilość, wielkość. Dajmy parę przykładów zastosowania słowa minimalizować. Minimalizujemy – zagrożenie, ryzyko, konsekwencje, potrzeby, koszty, zapasy. Przykładów można podać więcej. Zauważmy jednak, że wbrew pozorom słowo minimalizować ma zabarwienie pozytywne, ponieważ oznacza, że staramy się dokonywać pewnego ograniczenia, ale zachowując pełną świadomość jego skutków pozytywnych. Przekładając tę definicję na język informatyki, chodzi o proces ograniczania, zmniejszania wymiarów systemu komputerowego przy co najmniej równoczesnym zachowaniu pełnych dotychczasowych możliwości funkcjonalnych. Na zasadzie opozycji słowo **upsizing** tłumaczymy jako maksymalizowanie systemu. Może brzmi to z kolei zbyt optymistycznie, ale generalnie również oddaje istotę procesu związanego z powiększaniem możliwości systemów PC.

Nie upieram się oczywiście, że przedstawiona propozycja jest najlepsza. Jeśli czytelnicy nadeślą określenia konkurencyjne wraz z krótkim uzasadnieniem zostaną one na łamach „Informatyki" przedyskutowane. Prosimy również o nadsyłanie propozycji dotyczących innych anglojęzycznych terminów, których przełożenie na język polski sprawia trudności.


JUNISOFTEX
20 LAT DOŚWIADCZEŃ WDROŻENIOWYCH
Perfect-Ekspert
Sieciowy i zintegrowany system informatyczny pracujący na platformach PC i AS/400, przystosowany do elektronicznej wymiany dokumentów (EDI-zamówienia, faktury, WZ itp.). Wyposażony w system ochrony danych generowanych wewnątrz i na zewnątrz przedsiębiorstwa.
głównie dla dużych firm produkcyjnych i handlowych.
wielowalutowości oraz rachunkowości zarządczej.
Analizy Marketingowe
System Finansowo Kosztowy
System Informacji Kierownictwa
System Gospodarki Materiałowej
System Obrotu Towarowego i Fakturowania
System Przygotowania, Planowania i Rozliczania Produkcji
System Środków Trwałych i Wyposażenia
System Kadry-Płace
Monitorowanie Procesów Produkcji, Kontrola Jakości
Inżynieria Wiedzy Systemy Eksperckie
Inne Systemy Ewidencyjne
Inteligentny System Analiz Finansowych
Oferujemy kompleksowe usługi w zakresie:
- doradztwa organizacyjnego, merytorycznego i technicznego
- organizacji, projektowania i wykonawstwa innych systemów informatycznych
- wdrażania, konserwacji i modernizacji systemów informatycznych
- projektowania, wykonawstwa dowolnego typu sieci komputerowych, z uwzględnieniem już istniejących rozwiązań komputerowego i sieciowego
- dostawę sprzętu komputerowego i sieciowego
- szkoleń użytkowników w zakresie operatora i administratora systemu AS/400, jak również obsługi pakietów programowych PC Support 400 lub Client Acces /400 przeznaczonych do współpracy z PC
Elektrownia RYBNIK
Zakłady Rowerowe "ROMET"
Krywałd "ERG" S.A.
Huta Łaziska
Huta Bankowa
Huta 1-go Maja
Huta Szkła Kunice
Zakłady Metalurgiczne Trzebinia
Walcownia Metali "Dziedzice"
Zakłady Górniczo - Hutnicze "BOLESŁAW"
Zakłady Gumowe Górnictwa
Fabryka Osi Napędowych
MOSTOSTAL
Elektromontaż 3
POLIFARB Cieszyn S.A.
POLAM Kostuchna
PKM Katowice
WEDEL S.A.
Instytut Informatyki Teoretycznej i Stosowanej
Centrum Naukowo Techniczne Kolejnictwa
Instytut Spawalnictwa
PRZEDSIĘBIORSTWO PRODUKCYJNO-USŁUGOWE INNOWACJI TECHNICZNYCH JUNISOFTEX
BIURO TECHNICZNO-HANDLOWE, GLIWICE, ul. Kościuszki 1c, box 507, tel./fax: (0-32) 1306931, 1306932, 1306933, 1306934, telex 0316233



HEWLET PACKAR

Nowa seria drukarek HP DeskJet 690. Tchnienie życia.

Myśląc o swojej firmie, możesz teraz wziąć głębszy oddech. W nowej serii drukarek HP DeskJet 690 zastosowaliśmy trzy rewolucyjne technologie: HP Photo Resolution Enhancement, RealLife oraz ColorSmart. Teraz obrazy drukowane trudno odróżnić od fotografii. Zastosowanie powyższych technologii jest równie proste jak założenie filmu do aparatu. Wystarczy zainstalować Photo Cartridge (w drukarkach DeskJet 690 jest dołączony wraz z drukarką) w miejsce standardowego pojemnika z czarnym tuszem. Photo Cartridge zawiera oparty na barwniku czarny atrament oraz magentę i cyjan o jaśniejszych odcieniach. Działa w połączeniu ze standardowym kolorowym wkładem.

W rezultacie zyskujesz niezwykłą jakość fotograficzną obrazów i żywsze kolory. Na tym nie koniec. Seria drukarek HP DeskJet 690 pozwala Ci drukować na różnych materiałach i w różnych formatach. Używając naszego papieru fotograficznego, folii transparentnych i tuszu zyskujesz najostrzejszą jakość wydruku. Wydajność druku jest znakomita. HP DeskJet 690 drukuje z prędkością do 5 czarno-białych lub 2 kolorowych stron na minutę. Zaprojektowana jest tak, aby najlepiej współpracować z materiałami Hewlett-Packard. Więc jeśli zależy Ci na tym, aby zyskać fotograficzną jakość wydruku, używaj HP DeskJet 690. Drukarki, która tchnie życie w Twoje dokumenty.

DRUKARKI HP. WYDRUKI PRACUJĄ DLA CIEBIE.

Hewlett-Packard Polska
Ochota Office Park
Al. Jerozolimskie 181
02-222 Warszawa
Tel.: 608 77 00 Fax: 608 76 00